Digitized by Google

Digitized by Google

Phys. g.
149 a. (4

Digitized by Google

JOURNAL
DER
PHYSIK

herausgegeben

von

D. FR. ALBRECHT CARL GREN

Professor zu Halle.

Jahr 1791.

Vierter Band.

Mit fünf Kupfertafeln

und dem

Register über alle vier Bände.

Leipzig,

bey Ambrosius Barth.

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Journal der Physik

herausgegeben

von

D. Friedrich Albrecht Carl Gren

Professor zu Halle.

Jahr 1791.

Des vierten Bandes erstes Heft.

mit drey Kupfertafeln.

Leipzig,

bey Johann Ambrosius Barth.

Digitized by Google

Digitized by Google

Journal der Physik.

Zehntes Heft.

Digitized by Google

Nachricht.

Der erſte Jahrgang des Journals der Phyſik von 12 Heften nähert ſich ſeinem Ende. Liebhaber, welche auf den künftigen Jahrgang wieder abonniren wollen, werden erſucht, ihre Nahmen an den Herausgeber oder Verleger einzuſenden, da die Liſte der Beförderer des Werks wieder vorgedruckt werden ſoll. Die Pränumeration beträgt 5 Rthlr. in Golde, für den ganzen Jahrgang von 12 Heften, oder 4 Bänden.

Digitized by Google

Inhalt.

I. Eigenthümliche Abhandlungen.

1. Beſchreibung einer neuen, ein[illegible]hen und vortheilhaften Electriſirmaſchiene, v[illegible] Hrn. *van Marum* zu Harlem; (in einem Schreiben an Hrn. Ingenhouſs.) (a. d. franz.) Seite 1

2. Schreiben des Hrn. Hofr. und Prof. *Mayer* in Erlangen an den Herausgeber, über das Geſetz, welches die Leitungskräfte der Körper für die Wärme befolgen 22

3. Auszug eines Briefes vom Hrn. Prof. *Pickel* in Würzburg an den Herrn Bergrath D. *Büchholz* in Weimar.

4. Auszug aus einem Briefe des Hrn. Bergcomiſſ. *Weſtrumb* an den Herausgeber. 32

5. Berechnung des ſenkrechten Abſtandes der höchſten Stelle der Grundfläche von Augsburg über die Fläche des mittelländiſchen Meeres, von I. C. *Späth*, Prof. d. Math. in Altdorf. 36

II. Auszüge und Abhandlungen aus den Denkſchriften der Societäten und Akademien der Wiſſenſchaften

Transactions of the royal irish Academy for. 1788. Lond. 1789.

1. Erzählung der Bewegung eines Torfmoores und der Bildung eines Sees in der Grafſchaft Galway in Ireland. Von *Ralph Ousley*, Eſq. 43

2. Ein Verſuch, die Theorie des fehlerhaften Sehens zu verbeſſern, von *John Stack*. 45

Digitized by Google

3. Erzählung einiger angeſtellten Beobachtungen, zu beſtimmen, ob Vergröſserung oder Oefnung mehr dazu beyträgt, kleine Sterne bey Tage zu ſehen, von *Henry Uſſher*. 54

4. Ein Verſuch über die Veränderungen des Barometers, von *Richard Kirwan* Esq. 59

III. Auszüge aus Journalen phyſikaliſchen Innhalts.

a) Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'hiſtoire naturelle et ſur les arts, par M. M. l'Abbé Rozier — et de la Metherie, Tom. XXXVI. à Paris. 1790. 8.

1. Fünfter Brief des Hrn. *de Luc* an Hrn. *de la Metherie*, über das electriſche Fluidum 91

b) Annales de Chimie, ou Recueil de mémoires concernant la Chimie et les Arts, qui en dépendent. T. VI. à Paris 1790.

1. Zuſätze zur Beſchreibuug des Bleichens mit dephlogiſtiſirter Salzſäure, von Hrn. *Berthollet*. 122

2. Auszug einer Abhandlung über die Würkung der dephlogiſtiſirten Salzſäure auf die färbenden Theile, von Hrn. *Berthollet*. 125

3. Bemerkung über die Bildung der Salpeterſäure durch Queckſilberkalk und ätzendes flüchtiges Laugenſalz, von Hrn. *Fourcroy*. 127

c) Annales de Chimie, etc. Tom. VII. à Paris. 1790. 8.

Auszug aus den Regiſtern der königl. Academie der Wiſſenſchaften. 132

IV. Litterariſche Anzeigen. 135

Preisaufgaben 147

Digitized by Google

I.

Eigenthümliche

Abhandlungen

Digitized by Google

I.

Beſchreibung einer neuen, einfachen, und vortheilhaften Electriſirmaſchiene,

von

Hrn. van Marum zu Harlem; (in einem Schreiben an Hrn. Ingenhouß.)*

(a. d. franzöſ.)

Mein Herr!

Die Phyſik verdankt Ihnen die Erfindung der Scheibenmaſchinen; ich hielt es daher für billig, Ihnen die Beſchreibung einer neuen Scheibenmaſchiene, die ich im verwichnen Monat März veranſtalten lieſs, zuzueignen.

Da ich für das Laboratorium, das ich im vergangenen Jahre neben dem Teylerſchen Muſeum anlegen lieſs, eine Electriſirmaſchiene nöthig hatte, um mich ihrer bey den phyſiſch-chemiſchen Unterſuchungen, für welche die groſse Teylerſche Maſchiene zu unbequem ſeyn würde, zu bedienen; ſo dachte ich auf die Art, den gewöhnlichen Apparat dadurch zu vervollkommnen, daſs ich ihn einfacher und doch zugleich geſchickter machte, ihn jeden Augenblick brauchen zu können. Der auf Taf. I. abgebildete Apparat iſt das Reſultat dieſer Bemühung. Ich will mich bemühen, ihn deutlich zu machen,

*) Vom Hrn. Verf. ſelbſt gütigſt mitgetheilt. G.

und Ihnen zugleich den Zweck jeder vorgenommenen Veränderung aus einander zu ſetzen.

I. Die Scheibenmaſchiene hatte bisher den Fehler, daſs die negative Electrizität dabey ſtets weit ſchwächer war, als die poſitive, weil die Reibzeuge gewöhnlich mit dem gröſsten Theile der Vorrichtung ſo verbunden waren, daſs man ſie nicht einzeln iſoliren konnte. Man iſolirte ſie alſo mit dem ganzen Geſtell der Maſchiene, in welchem die Scheiben gedrehet werden, dadurch, daſs man den Fuſs auf drey oder mehrere Glasſäulen ſetzte. Dieſe Iſolirung iſt aber nur unvollkommen, weil das ganze Geſtell der Maſchiene, oder wenigſtens der untere und obere Theil deſſelben (wenn die Seitenpfoſten [*les montans*] von Glas ſind, wie bey der Teylerſchen Maſchiene) mit dem Reibzeuge verbunden iſt, und ſolchergeſtalt der Luft eine zu groſse leitende Fläche darbietet, und dadurch zu viel Electrizität aus der Atmosphäre an ſich ziehet. Dieſs hebt gröſtentheils die negative Kraft wieder auf, die man erregt hatte. Die Cylindermaſchinen haben den Vortheil, daſs das Reibzeug bloſs allein iſolirt werden kann, wodurch ihre negative Electtrizität der poſitiven völlig gleich wird. Seitdem ich dieſen ſehr reellen Vortheil bey den verſchiedenen Cylindermaſchienen, die ich im vergangenen Jahre zu London ſah, wahrnahm, erkannte ich den Fehler der Scheibenmaſchienen in dieſer Hinſicht um ſo mehr, und fieng meine Unterſuchungen, die Reibzeuge einzeln gut zu iſoliren, wieder an, wie ich ſchon vor zwey Jahren gethan hatte *).

Herr *Nicholſon* hat bey ſeiner groſsen Cylindermaſchiene, welche die kräftigſte und vollkommenſte iſt, die ich von dieſer Art geſehen habe, ei-

*) S. oben B. II. S. 167. ff.

besondere Einrichtung angebracht, wodurch man mit einem und demselbigen Conductor, vermittelst einer augenblicklichen Veränderung, positive oder negative Electrizität erhalten kann.*) Dadurch ist man im Stande, die Verschiedenheit der Phänomene beyder Electrizitäten mit der gröfsesten Genauigkeit und Evidenz zu untersuchen und zu zeigen, indem man beyde, eine nach der andern, mit demselbigen Apparate prüft. Sie bewunderten mit mir diese Erfindung, als dieser berühmte Physiker uns seinen schönen Apparat sehen liefs. Seit dieser Zeit bemühete ich mich, Mittel zu finden, dieselbige Vollkommenheit einer Scheibemaschiene zu geben, *d. h. sie so* einzurichten, dafs man beyde Electricitäten, eine so stark als die andere, hervorbringen, sie augenblicklich verändern, und mit einerley Conductor prüfen könnte; und ich hielt diese Einrichtung für desto interessanter, da man mit den Scheibenmaschienen die gröfseste Wirkung hervorbringen kann.

Taf. I. stellt die Maschiene vor, welche ich zu diesem Behuf verfertigen liefs, und welche den angeführten Zwecken vollkommen Genüge leistet. Sie *sehen* gleich, dafs die Reibzeuge unmittelbar isolirt sind, indem jedes Paar auf einem Glasträger *A* stehet (S. Taf. II. fig. I. welche die Umrisse der ersten Tafel vorstellt, aufser dafs die Bogen der Conductoren sich in einer andern Stellung befinden, von der ich nachher reden werde). Bey dem gewöhnlichen Apparat der Scheibenmaschinen sind die Reibzeuge vertical gestellt: es müssen also zwey Seitenpfosten dabey seyn, die oben ein Queerstück tragen, an welchem die obern Reibzeuge befestiget werden. Un nun die verticalen Reibzeuge zu isoliren, ist nöthig, 1) dafs auch die Achse hoch genug über dem

*) S. oben B. III. S. 49. ff.

Fuſs des Apparats ſtehe, damit zwiſchen dem Rande der Scheibe und dieſem Fuſs Raum genug bleibe, einen hinlänglich langen iſolirenden Träger für die untern Reibzeuge anzubringen: für die Iſolirung der obern Reibzeuge aber muſs das Queerſtück ebenfalls ſo hoch ſeyn, daſs zwiſchen ihm und dem Rande der Scheibe genugſamer Raum zu dieſem Zweck übrig bleibe. Auf dieſe Art lieſs ich die verticalen Reibzeuge meiner Maſchiene mit zwey Scheiben von 32 Zoll im Diameter, die ich in meinem erſten Briefe an Hrn. *Landriani* beſcrieben habe, beſonders iſoliren; allein der Umfang dieſer dadurch ſehr vergröſserten Maſchiene gefiel mir nicht ſonderlich, und doch waren die Träger auch noch zu kurz, um die Reibzeuge gehörig zu iſoliren. 2) Die Entfernung der beiden Seitenpfoſten muſs groſs genug ſeyn, damit der Apparat der Reibzeuge hinlänglich davon entfernt bleibe, um nicht daraus Electrizität anzuziehn: dazu müſſen aber die Seitenpfoſten einer Maſchiene mit einer Scheibe von 32 Zoll wenigſtens $3\frac{1}{2}$ bis 4 Fuſs von einander abſtehen. Ich ſuchte dieſen Abſtand zu vermindern, dadurch, daſs ich das Geſtell mit Platten von überfirniſstem Glaſe überzog; ich konnte aber auf dieſe Art die Küſſen doch nicht ſo gut iſoliren, als ich wünſchte.

Um alle erwähnte Unbequemlichkeiten zu vermeiden, und eine vollkommnere Iſolirung der Reibzeuge zu erhalten, lieſs ich die letztern in eine horizontale Stellung bringen, und die Achſe der Scheibe *Bh* auf einer einzigen Säule *C* ruhen und drehen. Die letztere hat aus dieſer Urſach ein verlängertes Geſimſe *K*, welches zwey kupferne Ueberlagen *D* (*collets*) trägt, die ganz nahe an den Enden des verlängerten Geſimſes angebracht ſind, worinn ſich die Achſe drehet. Man ſieht dieſe Einrichtung am be-

ſten auf der III. Tafel Fig. 1., welche einen verticalen Schnitt des Apparats vorſtellt, der durch die Mitte der Achſe und der Conductoren geht. Es iſt hier alles auf $\frac{1}{8}$ der Gröſse gebracht, und die auf Taf. II. verzeichneten Theile haben hier dieſelbigen Buchſtaben. Die Achſe hat ein Gegengewicht *O* von Bley, um zu verhüten, daſs das Gewicht der Scheibe nicht zu viel Reibung in den Ueberlagen *D* verurſache. Fig. 3. ſtellt einen ſenkrechten Schnitt der Pfanne und Ueberlagen *D* vor, nach $\frac{1}{2}$ des Maasſtabes.

Sie ſehen gleich, mein Herr, wie viel der Apparat hierdurch einfacher und vollkommener geworden iſt. Anſtatt der beyden Seitenpfoſten und des obern Queerſtücks bey dem gewöhnl. Apparat habe ich hier nur eine einzige Säule; und da die Reibzeuge dieſer Säule nicht gegen über ſtehen, ſo iſt die Entfernung von 16 Zollen hinreichend, um ſie zu iſoliren. Ueberdem macht die horizontale Stellung der Reibzeuge, daſs die Träger derſelben mehr als hinreichende Länge haben, um ſie gut zu iſoliren, ohne daſs der Umfang des Apparats dadurch vermehrt wird, und die Reibzeuge doch nicht zu nahe bey einem Körper ſind, um daraus Electrizität anzuziehen, die Achſe ausgenommen; allein dieſe iſt zum Theil aus einem Nichtleiter gemacht, wie ich es nachher beſchreiben werde. Durch dieſe Veranſtaltung bin ich dahin gelangt, eine negative Electrizität zu erhalten, welche der poſitiven dieſer Maſchinen ganz gleich iſt.

II. Der zweyte Punct, den ich zur Abſicht hatte, war die Electricitäten einer Scheibenmaſchiene eben ſo ſchnell verändern zu können, als man es bey den Cylindermaſchienen zu thun im Stande iſt, und zu gleicher Zeit die Idee des Hrn. *Nicholſon*

anzubringen, die Veränderungen der beiden Electrizitäten an einem und demſelben Conductor zu machen. Ich erlangte dies auf folgende Weiſe. Der Bogen des Conductors *EE*, welcher die beyden Zuleiter *FF*. (Tafel III. Fig I.) tragt, iſt an der Axe *G*. feſt, welche ſich in der Kugel *H* drehet. Gegen dieſen Bogen oder Halbcirkel *EE* über, an der andern Seite der Scheibe, findet ſich ein anderer Bogen *II*, aus Meſſingdraht von $\frac{1}{2}$ Zoll dick, der an dem Ende des Geſimſes *K* ſo feſt gemacht iſt, daſs man ihn drehen kann, wie den Bogen *EE*, bis er die untern Theile der Reibzeuge berührt, um ſie mit Electrizität zu verſehen. Man ſieht die Maſchiene in dieſem Zuſtande auf der erſten Tafel. Wenn man ſich im Gegentheil deſſelbigen Conductors für die negative Electrizitat bedienen will, ſo hat man nichts weiter zu thun, als den Bogen *EE* zu drehen, bis ſeine Zuleiter *FF* die Reibzeuge berühren; und den Bogen *II* in eine verticale Stellung zu bringen. Die II. Tafel ſtellt die Maſchiene in ihrem negativen Zuſtande vor; die beyden Zuleiter *FF* ſind ſo geſtellt, daſs ſie zu gleicher Zeit beyde Paar Reibzenge berühren; und man hat alſo nur nöthig, den Bogen ſo weit zu drehen, bis er Widerſtand findet; dann berührt er die Hintertheile der Reibzeuge, und derſelbige Conductor, welcher für die poſitive Electrizität diente, zeigt jetzt die negative. Der Couductor *II* dient, wenn er vertical geſtellt wird, das electriſche Fluidum zu abſorbiren, welches durch das Reiben, auf der Oberfläche der Scheibe haftet. Er iſt, um deſto beſſer dieſem Zwecke Genüge zu leiſten, mit zwey kleinen Zuleitern *LL* verſehen, die ohngefahr $\frac{1}{8}$ Zoll von der Scheibe abſtehen — Sie ſehen alſo, mein Herr, daſs man durch dieſen ſimpeln Apparat die beyden Electrizitäten einer Scheibenmaſchiene verändern kann, wenn man blos die beyden

verſchiedenen Bogen drehet, was ſich in einem Augenblick thun laſst; und daſs man überdem den Vortheil hat, die verſchiedenen Phänomene der beyden Electrizitäten an demſelbigen Conductor vergleichen zu können.

III. Der dritte Umſtand, der mir bey dem gewöhnlichen Apparat zeither ziemlich unbequem ſchien, betrift die Form und den Zuſtand des Conductors, und die Art, ihn zu ſtellen. Der Körper des Conductors einer Scheibenmaſchiene von 30 Zoll, und darüber, beſtehet gewöhnlich aus einem Cylinder von mehrern Fuſsen, und iſt mit zwey Kugeln von einem gröſsern Durchmeſſer an ſeinen Enden verſehen, wovon eine den Bogen der zuleitenden Arme trägt. Dieſer Conductor ruhet auf einem Träger, welcher von dem übrigen Apparat abgeſondert iſt, und den man gewöhnlich wegnehmen muſs, wenn man die Scheibe und die Reibzeuge in ihren Behälter zum Aufbewahren einſchlieſsen will. Man iſt alſo genöthiget, jedesmal, wenn man die Verſuche anfängt, den Conductor wieder auf ſeinen Träger *zu ſtellen*, und genau die rechte Lage zu ſuchen, damit ſeine zuleitende Spitzen nicht die Scheibe berühren. Ueberdem ereignet es ſich manchmal, daſs dieſe während dem Verſuche, wegen der Erſchütterung des Bodens, und der mindern Feſtigkeit der Stellung des Conductors, es doch thun; eine Unbequemlichkeit, die beſonders unangenehm iſt, wenn man eine Batterie ladet. Um alles dies zu vermeiden, habe ich den Umfang des Conductors um vieles vermindert, und blos eine Kugel *H.* von 9 Zoll, anſtatt des gewöhnlichen cylindriſchen Conductors von mehreren Fuſsen angebracht. Dieſe Kugel *H* iſt durch 3 Schrauben auf einer kleinen Haube *M* befeſtiget, welche an eine Zwinge gelöthet iſt, die auf

den Träger N geküttet wird, und dieſer Träger iſt auf der Baſis des Apparats feſtgemacht. Wenn alſo der Conductor mit ſeinen zuleitenden Armen auf dieſe Art wohl befeſtiget wird, ſo iſt er es auch für immer. Ueberdem iſt der Umfang dieſes Conductors nicht zu groſs, um ihn mit ſeinen Trägern in einen Behälter einzuſchlieſsen.

IV. Die zuleitenden Arme der Conductoren der Scheibenmaſchinen, welche mit Spitzen verſehen ſind, haben den Fehler, daſs die, welche der Achſe am nächſten ſind, gegen dieſe und gegen die Reibzeuge, oder wenn die Achſe gut iſolirt iſt, gegen die letztern allein ausſtrömen. Man konnte dies bey einer ſtarken Erregung nicht anders verhindern, als daſs man die zuleitenden Arme kürzer machte, als ſie es ſeyn müſſen, um das auf der ganzen Breite der geriebenen Fläche erregte electriſche Fluidum zu abſorbiren. Um dieſen Fehler zu vermindern, verſuchte ich im Februar 1790, ob cylindriſche Conductoren ohne Spitzen nicht ebenfalls dazu dienen könnten, wenn ſie nicht über $\frac{1}{8}$ Zoll von der geriebenen Fläche entfernt wären. Da ich nun ſahe, daſs ſie völlig eben ſo gut ein Genüge leiſteten, und nicht auf die erwähnte Art ausſtrömten, ſo lieſs ich die Zuleiter *FF* ohne Spitzen machen. Dieſs ſind 2 Cylinder von 6 Zoll Länge, und $2\frac{1}{2}$ Zoll Breite, aus dünnem Kupfer, die ſich in Halbkugeln endigen. Sie verhindern nicht ganz das Ausſtrömen gegen das Reibzeug, aber doch nur in dem Fall, wenn man den Conductor allein mit Electrizität ſehr überladen läſst; d. h. wenn man nur das electriſche Fluidum in ihm anhäuft, ohne es einer Baterie, oder einem andern Apparat zuzuführen.

V. Um die Electrizität des Conductors jedem Apparat, den man anwenden will, leicht zuzufüh-

Digitized by Google

ren, habe ich eine kupferne gekrümmte Röhre *P* machen laſſen, wie man ſie Taf. III. Fig. 1. abgebildet ſiehet, an deren Ende ſich eine Kugel *Q* von ohngefähr 3 Zoll findet. Dieſe Röhre, welche mit einem kupfernen cylindriſchen Stück *R* verbunden iſt, iſt an den Conductor *H*, durch die Kugel *S* befeſtigt, welche eine Stift hat, das durch die Mitte des Stücks *R* gehet, und in dem Conductor eingeſchraubt iſt. Durch Hülfe dieſer Kugel, welche hier als eine Stellſchraube dient, kann man die erwähnte Röhre feſt machen, es ſey in welcher Stellung man will. Damit nun ein leichter Druck des Stückes *R* Friction genug gebe, um die gekrümmte Röhre in der horizontalen Stelle zu erhalten, ſo iſt die Fläche des cylindriſchen Stücks *R* gegen den Conductor zu, hohl, um genau auf die Convexität der Kugel *H* zu paſſen. Die Kugel *S*, welche 2zöllig iſt, dient auch, um lange Funken auszuziehn; zu dem Ende muſs man aber die gekrümmte Röhre wegnehmen, und die Schraube der Kugel *S* nicht tiefer in den Conductor *H* bringen, als bis die Kugel ohngefähr $\frac{1}{2}$ Zoll davon entfernt iſt.

VI. Um die Zerſtreuung der Electrizität des Conductors längſt den Trägern zu verhüten, habe ich dieſe mit Kugeln *T, T,* von Mahagony-Holz verſehen. Ihre Form iſt, wie bey der Teylerſchen Maſchiene, und ich habe ſie zu dieſem Zweck ſehr hinreichend gefunden. Taf. III. fig. 1. ſtellt einen Durchſchnitt davon vor. Dieſe Kugeln bedecken zu gleicher Zeit die kupfernen Zwingen, welche auf die Träger eingeküttet ſind, und deren Ränder, wenn ſie unbedeckt wären, den Verluſt eines groſsen Theils der dem Conductor mitgetheilten Electricität verurſachen würden.

Digitized by Google

Alle drey Träger haben auch unten Ringe von Mahagony-Holz, *V*, *V*, *V*, um die kupfernen Zwingen *W* zu bedecken, in welche die Träger geküttet, und welche mit breiten Füſsen verſehen ſind, um auf der Baſis des Apparats, vermittelſt eiſerner Schrauben, recht gut befeſtiget werden zu können.

VII. Die Reibzeuge dieſer Maſchiene, welche, 9 Zoll Länge haben, ſind genau ſo gemacht, wie ich ſie in meinem zweiten Briefe an Herrn *Landriani* (*Journ. de Phyſique, Fevrier* 1791. p. 109. ff.) beſchrieben habe, und auch der Apparat, ſie zu befeſtigen, iſt von dem nicht verſchieden, welchen ich in meinem erſten Briefe an Herrn *Landriani* (S oben B. 2. S. 167.) angegeben habe, auſser in Anſehung der Charniere, durch welche die Reibzeuge mit den Federn verbunden ſind. Anſtatt des Charniers habe ich an jedes Reibzeug eine Eiſenplatte *X* machen laſſen, welche 3 Zoll lang und 1 Zoll breit iſt. Sie iſt durch Schrauben auf den Rücken des Reibzeugs befeſtiget, wie man es Taf. II. ſieht, und dieſe Platte iſt an das Ende der Feder durch ein gewöhnliches Charnier feſt gemacht.

VIII. Die Enden der Reibzeuge ſind mit Scheiben von Gummilack *Y*, *Y*, *Y*, bedeckt, welche auf drey Seiten hervorſtehen. Dieſe Scheiben verhindern, daſs die Ränder und Ecken dieſes Theils der Reibzeuge nicht Electrizität einziehen; welches ſonſt geſchieht, und die Kraft beträchtlich vermindert, wenn man negativ electriſiret. Auch iſt ein Paar der Reibzeuge mit einer Kugel *I* verſehen, um zu verhindern, daſs die Enden der hölzernen Stäbe α nicht Electrizität einſaugen, wenn man negativ electriſirt. An dem andern Paare der Reibzeuge habe ich es dadurch verhütet, daſs ich die Stäbe β,

Digitized by Google

so kurz machen liefs, dafs die Kugel *D* das Einsaugen verhindert.

IX. Die Reibzeuge mit ihren Federn werden durch einen Apparat an ihrem Ort erhalten, welcher demjenigen ganz ähnlich ist, den ich in meinem ersten Brief an Hrn. *Landriani* (S. oben a. a. O. Fig. 2. 3.) beschrieben habe. Iedes Paar der Reibzeuge ist durch eine Schraube auf eine kupferne Platte befestigt, welche die Form eines Schwalbenschwanzes hat, und welche in eine Kugel *Z* von 6 Zoll im Durchmesser, die auf die Zwinge des gläsernen Trägers *A* geschraubt ist, passt. Taf. III. fig. 2. stellt den Horizontalschnitt in dieser Kugel und des Apparats vor, welcher die Reibzeuge hält und zusammen drückt. In dieser Figur ist das Maas auf $\frac{1}{4}$ reducirt. Der Theil der Kugel *Z*, welcher gegen den Rand der Scheibe über ist, ist bey $\frac{1}{7}$ des Durchmessers abgeschnitten, so dafs der Schnitt fast 5 Zoll im Durchmesser hat. An dieser Stelle ist eine Kupferplatte *a a* von $\frac{3}{4}$ Zoll Dicke angelöthet, welche in Form eines Schwalbenschwanzes ausgehöhlt ist, um den Schieber oder die Platte von Kupfer *b b* aufzunehmen. Die Mitte dieses Schiebers ist viereckigt durchbohrt, um eine Schraube *c* durchzulassen. Die Eisenplatte *d d*, welche die beyde Federn *e e*, durch Charniere verbindet, wird über diese Schraube gestellt, und auf den Schieber *b b* durch Hülfe einer starken Schraubenmutter *f* festgehalten. Man bringt die beyden Schieber *bb* an ihre respectiven Stellen an der Kugel *z* von oben her, und da sie unten schmäler sind als oben, so müssen sie fest halten, wenn sie weit genug hineingedrückt sind. Da aber die Umdrehung der Scheibe bey einem von den beyden Reibzeugen, von unten nach oben zu geschieht, so war ich genöthiget, es durch Hülfe einer Feder fest zu halten, die an dem einen Ende auf der Fläche des Schiebers *b b*,

Digitized by Google

durch 2 Schrauben befeſtiget und an dem andern mit einem Knopf verſehen iſt, der ſich in einem Stift endigt, welches durch den Schieber *bb* gieng und in eine kleine Höhlung in die Platte *aa* geſteckt wurde.

X. Da dieſe Maſchiene nur eine Scheibe hat, ſo iſt die Friction auch nur halb ſo groſs, als beym gewöhnlichen Apparat mit 2 Scheiben. Dieſe Verminderung des Widerſtandes, verbunden mit der Form des Geſtelles, giebt den Vortheil, daſs man nicht nöthig hat, den Untertheil des Apparats durch Schrauben auf den Boden des Zimmers zu befeſtigen. Man kann ſich derſelben an jedem Ort bedienen, und die Stella nach Willkühr bald verändern.

Ich will mich hier in keine genaue Erzählung der lebhaften Wirkungen dieſer Maſchiene einlaſſen, um zu zeigen, wie ſehr ſie denen nahe kommen, welche die Teylerſche Maſchiene in ihrem erſten Zuſtande zeigte, und ehe ich die neuen Reibzeuge daran angebracht hatte. Es iſt hinreichend, anzuführen, daſs eine Batterie von 90 Gläſern, wovon jedes mehr als einen Quadratfuſs Belegung hatte, durch 150 Umdrehungen der Scheibe bis zur Selbſtentladung geladen wurde. Ich machte dieſen Verſuch am 19 März dieſes Jahres in Gegenwart der Herrn Directoren der Teylerſchen Stiftung und mehrerer Liebhaber der Electrizität. Die Witterung war für die Electrizität nicht ſehr günſtig; der Wind war ſüdweſt; das Hygrometer zeigte viel Feuchtigkeit, und der Verſuch wurde in Gegenwart von 17 Perſohnen in einem Zimmer gemacht, in welchem man ſeit 14 Tagen nicht eingeheitzt hatte. Auch war an dieſem Tage die Maſchiene erſt vollendet worden, und es fanden ſich noch mehrere Fehler daran, die ich erſt noch verbeſſern muſste. — Mei-

Digitized by Google

neVerſuche mit der Ladung einer Batterie bewieſen, daſs die Kraft dieſer neuen Maſchiene, bey nicht ſehr günſtigen Umſtänden, $\frac{3}{4}$ von der Kraft betrug, welche die Teylerſche Maſchiene in den günſtigſten Umſtänden zeigte, ehe ich die neuen Reibzeuge daran anbrachte. Sie werden mir alſo ohne Zweifel zugeben, daſs dieſe Maſchiene mit einer Scheibe von 31 Zoll im Durchmeſſer bey gleichen Umſtänden, wenigſtens die Hälfte des Effects habe, welchen die Teylerſche Maſchiene ſonſt hatte. Wenn ſie nun den Durchmeſſer dieſer Scheibe mit dem der Scheiben an der letztern vergleichen, die 65 Zoll haben; und nun erwägen, daſs meine Maſchiene *nur Eine* Scheibe hat, da an der Teylerſchen zwey ſind, ſo werden ſie ſich wundern, daſs ihr Effect dem der letztern ſo nahe kömmt.

Die Einrichtung dieſer Maſchienen, nach welcher die Reibzeuge von allen benachbarten Körpern weit genug entfernt ſind, welche electriſches Fluidum zuführen könnten, und die Iſolirung der Achſe erklären ſicherlich die Gründe, warum die negative Electrizität dieſer Maſchiene ſo ſtark, und der poſitiven ſo gleich iſt.

Durch die vollkommene Iſolirung der Achſe, nach der im folgenden zu beſchreibenden Einrichtung, erhielt ich es, daſs die zuleitenden Arme des Conductors, wenn er poſitiv electriſirt, nicht gegen die Achſe zu ausſtrömten; welches, bey einer ſtarken Erregung, faſt der allgemeine Fehler, nicht bloſs der nach der ſonſt gewöhnlichen Art gebaueten Scheibenmaſchienen, ſondern auch, wie wohl im mindern Grade, derer iſt, welche eine iſolirte Achſe haben, wenigſtens dann, wenn man die Zuleiter des Conductors nicht allzu kurz machen läſst, ſo daſs ſie nicht alle Electrizität, welche auf der ganzen gerie-

benen Fläche erregt worden ist, absorbiren können Da auch meine Zuleiter keine Spitzen haben, so strömen sie auch nicht leicht Strahlen auf die hintern Theile der Reibzeuge aus, zumahl da ihre Enden, welche gegen die Achse zu gerichtet sind, Halbkugeln sind, die $2\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser haben, und deren Oberfläche sehr glatt ist.

Eben dieser Isolirung der Achse, und der wohl abgerundeten Form der Zuleiter (bras absorbans) schreibe ich es zum Theil zu, dass die Würkungen des Conductors dieser Maschiene weit stärker sind, als die bey meiner Maschiene mit zwey Scheiben von 32 Zoll im Durchmesser, nnd jeder andern Maschiene von dieser Gröfse, welche ich bisher gesehen habe; der hauptsachlichste Grund ihrer starken Kraft, in Vergleichung mit dem Durchmesser ihrer Scheibe, und der dadurch bewirkten Ladung einer grofsen Batterie, liegt sicherlich in der Einrichtung der Reibzeuge, und dem Amalgama. In meinem zweyten Briefe an Hrn. *Landriani* (*Journ. de Physique* 1791. *S.* 109.) habe ich durch Versuche mit der grofsen Maschiene gezeigt, wie viel ich blofs durch diese Einrichtung der Reibzeuge gewonnen habe, und wie viel von der Zunahme der Kraft auf Rechnung des Amalgama, des Hrn. *Kienmayer* kömmt. — Das Amalgama, dessen ich mich jetzt bediene, ist von den Kienmayerschen darin verschieden, dass ich noch ein Viertel des Gewichts *Musivgold* darunter menge, was mir die Wirkung zu vermehren scheint. —

Es ist mir nun noch übrig, die Einrichtung einiger Theile des Apparats aus einander zu setzen, besonders für die, welche ihn nachahmen wollen.

1) Die Mitte des nichtleitenden Theiles der Achse ist ein Cylinder von Nufsbaumholz *aaaa*, der am Feuer so stark ausgetrocknet worden ist, dass er

so

so gut isolirt, als Glas. Er wird nachher, wenn er noch heifs ist, mit Bernsteinfirnifs überzogen. Die beyden Enden dieses Cylinders, welche von einem kleinern Durchmesser sind, werden durch starke Hammerschläge in starke kupferne Kappen oder Zwingen *b* und *c* eingepresst, und durch drey eiserne Schrauben *d d*, fest gehalten. Der Cylinder *a a* und die beyden Zwingen *b*, *c* sind mit einer Lage von Gummilak *e e e e* bedeckt, um den hölzernen Cylinder desto besser in seinem isolirenden Zustande zu erhalten, und zu verhindern, dafs der Rand der Zwinge *c* nicht gegen die andere Zwinge ausströme, was verursachen würde, dafs es auch die Zuleiter des *Conductors* gegen die Achse thäten. Der Boden der Zwinge *b* ist auf das Ende der eisernen Achse *B* fest geschraubt. Der Boden der Zwinge *c*, der 4 Zoll im Durchmesser hat, endigt sich in eine Achse von einem Zoll Dicke und zwey Zoll Länge. Ihr Ende ist zu einer Schraube geschnitten. Man stellt die Glasscheibe darauf, und drückt sie durch eine *Schraubenmutter h* von Buchsbaumholz fest. Zwischen der Fläche der Zwinge und der Scheibe, und zwischen dieser und der Schraube *h* sind zwey Ringe von Filz; und in dem Loch der Scheibe, das zwey Zoll im Durchmesser hat, ist auch ein Ring von Buchsbaumholz, damit die Scheibe auf keine Weise das Kupfer berühre, und keine Risse darinn entstehen. Die Schraube *h* hat zwey Löcher *i*, *i*, um die Spitzen eines eisernen Schlüssels aufzunehmen, mit welchem man auf- und zuschraubt.

2) Die Kugel des Conductors *H*, deren beyde Halbkugeln in der punctirten Linie *k k* verbunden sind, hat eine eiserne Achse *G*, welche, unter einem rechten Winkel mit der Linie *k*, *k* durchgeht.

Dieſe Achſe drehet ſich in zwey Stücken von Kupfer *l*, *m*, die im Innern der Kugel feſt gemacht ſind; *n* iſt ein Schild (roſette), das auf den viereckigten Theil der Achſe paſst; *o* iſt eine Schraubenmutter, welche die Achſe an ihrer Stelle hält. An dem andern Ende der Achſe iſt ein coniſcher Theil, der in das Stück *l* paſst, und in ein viereckigtes Ende *p* ausläuft, auf welches man den Bogen des Conductors ſteckt, und durch eine ſtählerne Schraube darauf befeſtigt.

3) Um den Träger *N* genau ſo zu ſtellen, daſs die Achſe *G* völlig horizontal, oder unter einem rechten Winkel gegen die Ebene der Scheibe ſtehe, hat das Bodenſtück *q q* der Zwinge *W* drey Schrauben *r*, *r*, welche auf drey kleinen Kupferplatten *s*, *s* ruhen, die waagerecht mit dem Holze des Bodens vom Apparat eingelegt ſind; und da die cylindriſche eiſerne Stange *t*, welche in der Mitte des Bodenſtücks *q q* ſtark eingenietet iſt, zum Mittelpunkt der horizontalen Bewegung dient, ſo iſt man dadurch im Stande, auf alle Weiſe die nöthige Stellung der Achſe *G* hervorzubringen, damit die zuleitenden Theile beym Herumdrehen des Bogens *EE* allenthalben in gleicher Entfernung von der Scheibe ſtehen. Wenn der Conductor einmal recht geſtellt iſt, ſo befeſtigt man den Träger unbeweglich durch die Schraubenmutter *u* auf dem Ende der Stange *t*.

4) Um die Bogen *FF* des Halbzirkels leicht mit der Scheibe parallel ſtellen zu können, hat jeder derſelben eine kupferne Röhre *v*, von $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmeſſer, die inwendig angelöthet iſt, und die in dem Zirkelbogen *EE*, ſetwa $1\frac{1}{2}$ Zoll tief ſteckt. Dieſe letztere hat zu dieſem Ende zwey Schraubenlöcher, um die Schrauben *w* aufzunehmen, deren Kopf in dem Metalle des Bogens *EE* liegt, der an

dieſer Stelle durch einen an ſeiner inwendigen Seite beſtigten kupfernen Ring doppelt ſo dick iſt. Dadurch, daſs man die eine Schraube auf- und die andere indrehet, kann man den Zuleiter ſtellen, wenn das eine oder das andere Ende deſſelben zu viel oder zu wenig an der Scheibe ſtünde. Auf eine ähnliche Art ſind die Ableiter *L L*, an den Bogen *I I* angebracht, ausgenommen, daſs die Röhren *x, x*, die auswendig an die Ableiter *L, L* gelöthet ſind, nicht in den Bogen *I I*, ſondern darüber geſchoben werden, und die Schrauben *y, y*, dem Ableiter ſehr nahe ſtehen.

5) Um den Zirkelbogen *I, I* drehen zu können, iſt eine Kupferplatte *α, α* an das Ende des Geſimſes *K* durch drey eiſerne Schrauben *β* befeſtigt. *γ; γ* iſt ein Ring, an welchem die beyden Arme des Bogens *I, I* befeſtigt ſind. M. ſ. Taf. III. fig. 4. welche dieſen Theil des Apparats in der Hälfte ſeiner Gröſse vorſtellt. *δ* iſt ein anderer Ring, der durch drey Schrauben *ε, ε*, auf der Platte *α, α* befeſtigt iſt. Er paſst in den Ring *γ, γ*, der zu dem Ende ausgeſchnitten iſt, und welchem er zum Mittelpunkt der Bewegung dient.

6) Die Reibzeuge ſind mit dünnen Eiſenblechen verſehen, welche man zum Theil auf der I und II Kupfertafel ſiehet. Jede iſt durch 4 Schrauben auf dem Rücken des Reibzeuges befeſtigt. Dieſe Bleche, welche das Charnier *x* berühren, bedekken alſo die ganze Breite der hintern Fläche des Reibzeugs, und fügen ſich an die mit Amalgama beſtrichene Fläche an. Man ſieht ſie fig. 2. (Taf. III.), wo ich die Bleche *g, g* mit ihren Schrauben ſo gezeichnet habe, wie ſie ſich auf dem hintern Theile der Reibzeuge finden, ohngeachtet das übrige der Figur einen horizontalen Durchſchnitt dieſes Appa-

Digitized by Google

rats vorſtellt. Dieſe Bleche haben hier den doppelten Nutzen, den Uebergang des electriſchen Fluidums gegen das Amalgama zu erleichtern, wenn man poſitiv electriſirt; und die Communication zwiſchen dem reibenden Amalgama und dem Conductor am vollkommenſten zu machen, wenn man ſich der negativen Electrizität bedient.

7) Die Scheiben von Gummilack *y*, *y* werden jede durch eine dünne Kupferſcheibe, an welche ſie durch die Wärme gekittet ſind, feſt gehalten, und die Kupferſcheibe ſteckt mit zwey meſſingenen Stiften in dem Holze des Reibzeugs.

8) Die Säule von Mahagonyholz *C* endigt ſich oben in ein Viereck *ζ*, *ζ*, auf welches das Geſimſe *K* paſst, das durch die Schraubenmutter *η* darauf feſt gedrückt wird. Dieſe drehet ſich auf dem Schraubengange, in welchem ſich die viereckigte Eiſenſtange *ϑ* endigt, die durch das Eiſenſtück *i*, welches durch ſie und die Säule queer durch gehet, feſt und unbeweglich gehalten wird.

9.) Alle drey gläſerne Füſse dieſer Maſchiene ſind auf Schiebern befeſtigt, die in der Baſis des Apparats feſt gehalten werden. Man kann dieſe durch Hülfe eines Hebels leicht losmachen, wenn man ihn gegen eines von den Stiften *γ*, *γ*, *γ* ſtützt, während daſs man ihm an dem andern gegen überſtehenden Stifte den Ruhepunct giebt. Die punctirte Linie (Taf. II.) ſtellt den Hebel ſo applicirt vor. Dieſe Einrichtung erleichtert den Transport des Apparats. Die Baſis hat vier kupferne Handhaben; (wovon man Taf. I. und II zwey ſieht), um ſie leicht wegtragen zu können.

Digitized by Google

10) Zwiſchen der Säule *C.* und der Kurbel iſt ein Meſſingdrath, der von der Ueberlage *D* bis zur Baſis geht, und hier mit einer von den Handhaben durch einen horizontalen Drath in Verbindung iſt. Es iſt nöthig, dieſe Handhabe mit demjenigen ableitenden Drath in Verbindung zu ſetzen, mit welchem der Boden des Zimmers, worinn man ſich groſser Electriſirmaſchienen bedient, verſehen ſeyn muſs, um zu verhindern, daſs der, welcher die Scheibe drehet, keine Stöſse empfange, im Fall von einem oder dem andern Arme des Conductor Funken gegen die Reibzeuge ſchlagen.

Wenn dieſs Reſultat meiner Unterſuchungen, daſs ich als ein Product der Teylerſchen Stiftung anzuſehen bitte, den Phyſikern, welche eine ſehr beträchtliche electriſche Kraft für einen mäſsigen Preis mit Leichtigkeit anzuwenden wünſchen, nützlich ſeyn, und vielleicht auf dieſe Art zum Fortgang der Wiſſenſchaft beytragen ſollte; ſo bin ich genugſam belohnt.

Ich habe die Ehre etc.

Harlem, d. 30. April 1791.

2.

Schreiben des Hrn. Hofrath und Prof. Mayer in Erlangen an den Herausgeber, über das Geſetz, welches die Leitungskräfte der Körper für die Wärme befolgen.

Erlangen, den 27. May 1791.

In dem Aufſatze über die wärmeleitende Kraft der Körper *), welchen ich ohnlängſt zu überſenden die Ehre gehabt habe, meldete ich, daſs ich mit Verſuchen über dieſen Gegenſtand beſchäfftigt wäre. Ohngeachtet die Zeit mir nicht verſtattete, viele derſelben anzuſtellen, ſo glaube ich doch, daſs die von mir angeſtellten, in Verbindung mit denen, welche *Richmann* im IVten Tom. der neuen Petersburger Commentarien beſchrieben hat, hinreichend ſind, ein gewiſſes Geſetz dieſer Leitungskräfte zu beſtätigen, welches ich durch theoretiſche Betrachtungen herausgebracht zu haben glaube, und nebſt andern Unterſuchungen in der Schrift: *über die Geſetze und Modificationen des Wärmeſtoffs*, vortrage. Ich bin ſo frey, Ihnen hier in der Kürze, das Reſultat dieſer Verſuche, und ihre Uebereinſtimmung mit dem, was mich theoretiſche Betrachtungen lehrten, für Dero Journal mitzutheilen.

In dem bereits überſandten Aufſatze über die Art, das Leitungsvermögen der Körper in Anſehung der Wärme durch Verſuche zu beſtimmen, zeigte

*) Journal der Phyſ. 8tes Heft. 1791.

ich, dafs man zu dieſer Abſicht Körper von *gleicher Figur*, und von *gleichem Volumen*, bis auf einerley Temperatur erwarmen, und ſie nun in einerley umgebenden Mitteln um gleich viel Grade wieder erkalten laſſen müſſe; dafs alsdann derjenige Körper der beſſere Leiter für die Wärme ſey, welchem der kleinere Erkältungsexponent zugehöre, oder auch, welcher die geringere Zeit brauchte, von einem gewiſſen Grade der Temperatur bis zu einem andern abzukühlen, und dafs die Leitungskräfte ſelbſt in dem *ordentlichen Verhältniſſe der Logarithmen der Erkaltungsexponenten*, oder *in dem umgekehrten der Zeiten* ſtänden, in welchem die Körper *einerley Aenderung einer gemeinſchaftlichen Temperatur* erfahren.

Sind dieſe Zeiten, oder Erkältungsexponenten, aus dem Gange der Erkältung bekannt, ſo wäre demnach das komparative Leitungsvermögen der Körper *durch Verſuche* gefunden.

Indeſſen ſind bey Verſuchen dieſer Art einige Bedingungen zu erwägen, ohne welche dies Leitungsvermögen beträchtlichen Irrungen ausgeſetzt ſeyn würde.

Man muſs annehmen, dafs die Wärme, die jede Subſtanz bey ihrer Erkältung dem umgebenden Mittel mittheilt, in dieſem Mittel ſehr leicht ſich fortpflanze und verfliege, von den Theilchen deſſelben nicht aufgehalten werde, und auf die Subſtanz wieder zurückwürke, aus welcher ſie ausſtrömt. Denn wenn dies geſchähe, ſo würde das Verhältnis der Erkältungszeiten verſchiedener ſolcher Subſtanzen ganz anders ausfallen, als es ihren Leitungskräften gemäſs wäre. Auch muſs das Mittel, ſo wenig als möglich, durch die Temperatur der in ihm erkältende Subſtanzen afficirt werden, oder viel-

Digitized by Google

mehr, die Aenderung der Temperatur des Mittels in jedem Augenblicke muſs ſo gering, als möglich, gegen die Temperaturänderung der in dieſem Mittel erkaltenden Subſtanzen ſeyn. Ich habe gefunden, daſs die Luft dieſe Bedingungen am beſten erfülle, weil ſie ein ſehr ausgebreitetes, lockeres, und mit einer beträchtlichen ſpezifiſchen Wärme verſehenes Mittel iſt, und daſs man alſo beſſer thue, die Körper in der Luft als in andern dichtern Mitteln abkühlen zu laſſen, verſteht ſich aber, allemahl in Luft ſo viel als möglich von einerley Beſchaffenheit und Temperatur, wenigſtens allemahl für die zwey Subſtanzen, deren Leitungskräffte verglichen werden ſollen. Da nun aber ferner auch die Erfahrung lehret, daſs eine ſchnelle Erkältung immer einigen Ungleichheiten unterworfen iſt, die von der mit ihr verbundenen unregelmäſsigen Vertheilung der Wärme durch die Schichten des erkältenden Körpers, und des umgebenden Mittels herrührt, ſo iſt es am beſten, den Unterſchied der Temperaturen, der Körper und des Mittels, nicht zu groſs ſeyn zu laſſen, damit die Wärme Zeit genug habe, ſich ſo zu vertheilen, wie es den Geſetzen einer *geometriſchen Progreſſion*, als dem *natürlichen, durch nichts gehinderten, Gange der Erkältung* gemäſs iſt.

Dieſe letztere Bedingung iſt noch um ſo viel mehr zu erwagen nöthig, wenn eine Subſtanz nicht für ſich allein dem umgebenden Mittel exponirt werden kann, ſondern um zu erkälten, in Gefäſſen eingeſchloſſen werden muſs, wie z. B. flüſſige Körper, deren Leitungskräfte durch die Zeiten der Erkältung gefunden werden ſollen. Da hier die Wärme derſelben erſt die Wände des Gefaſses durchdringen muſs, ehe ſie in das umgebende Mittel ſtrömen

kann, so ist begreiflich, dass das Erkältungsgesetz der Materien, *wenn sie in Gefässen eingeschlossen sind*, nicht ganz mit demjenigen übereinstimmen kann, welches sie haben würden, wenn sie *ganz frey* und ohne Gefässe, dem umgebenden Mittel exponirt werden könnten. Man kann aber zeigen, dass der Unterschied desto geringer ist, je kleiner die Masse des Gefässes, gegen die darinn enthaltene Flüssigkeit ist, und je mehr man ihrer Wärme Zeit läst, durch Substanz und Gefäss sich regelmäsig zu vertheilen, so dass in jedem Zeittheil so viel Wärme aus der Flüssigkeit in das Gefäss gehe, als aus diesem in die umgebende Luft strömt. Da übrigens die Körper in der Luft langsamer, als z. E. in Wasser und in andern flüssigen Materien abkühlen, so ist sie auch in dieser Rücksicht, der gleichförmigen Vertheilung der Wärme, aus jeder Substanz in das Gefäss, günstiger, als andere Mittel, in welchen die Erkältung schneller vor sich geht, und man kann also annehmen, dass das Gefäss in jedem Augenblicke bis auf einen geringen Unterschied eben die Temperatur habe, als die in ihm enthaltene Flüssigkeit, eine Bedingung, ohne welche Gefäss und die darinn befindliche Flüssigkeit nicht regelmäsig nach einerley Exponenten erkalten würden, welches die Untersuchung des Leitungsgesetzes der in dem Gefässe enthaltenen Materien ohne Noth erschweren würde.

Wenn diese Bedingungen statt finden, so habe ich durch theoretische Betrachtungen gefunden, dass die *Leitungskräfte zweyer Substanzen*, (von gleicher Figur und Volumen) *sich umgekehrt verhalten, wie die Producte aus ihren Massen in ihre spezifische Wärmen.*

Wenn nämlich eines Körpers P Maſſe = M ſpezifiſche Wärme = A, und Leitungskraft = L, und für einen andern Körper Q, die Buchſtaben l, m, a, ähnliche Dinge bedeuten, ſo wird man finden, daſs

$$L : l = \frac{1}{MA} : \frac{1}{ma}$$

ſey, oder daſs die *beobachteten Leitungskräfte* L, l, in dem Verhältniſſe der Quotienten $\frac{1}{MA}$ und $\frac{1}{ma}$ ſtehen werden.

In dieſem Ausdrucke nimmt man ſtatt den Maſſen M, m, die Dichtigkeiten, oder ſpezifiſchen Schweren der Körper, weil, wenn von dem Leitungsvermögen die Rede iſt, die Körper von gleichem Volumen genommen werden.

Sind die Materien in Gefäſse eingeſchloſſen, ſo können, wie aus dem vorhergehenden erhellet, die beobachteten Leitungskräfte, denen, nach dem Verhältniſſe $\frac{1}{MA} : \frac{1}{ma}$ berechneten, nicht entſprechen, wenn nicht auch Maſſe und ſpezifiſche Wärme des Gefäſes mit in Betrachtung gezogen werden. Ich habe gefunden, daſs, wenn die Maſſe des Gefäſes = μ, und ſpecifiſche Wärme = α geſetzt wird, die beobachteten Leitungskräfte ſich verhalten wie

$$\frac{1}{MA+\mu\alpha} \text{ zu } \frac{1}{ma+\mu\alpha}$$

Dies Verhältniſs kömmt dem *wahren der Leitungskräfte*, nemlich $\frac{1}{MA}$ zu $\frac{1}{ma}$ deſto näher, je kleiner das Produkt $\mu\alpha$, in Vergleichung der Produkte MA und *ma* iſt. Wenn das Gefäſs dünn, und aus einer Materie von einer geringen ſpezifiſchen Wärme gemacht iſt, ſo wird in den meiſten Fällen ſtatt des Verhältniſſes der beobachteten Lei-

Digitized by Google

tungskräfte *die Materien in Gefäſsen*, das wahre derſelben geſetzt werden können.

Ich will nun die Reſultate der beobachteten und berechneten Leitungskrafte, wie ich ſie für verſchiedene Materien gefunden und in oberwähnter Schrift beſchrieben habe, hier in der Kürze mittheilen, um zu zeigen, wie gut die berechneten Leitungskräfte mit den beobachteten übereinſtimmen.

In Anſehung der Leitungskräfte feſter Materien, habe ich die Beobachtungen zum Grunde gelegt, welche *Richmann* (Com. Ac. Petr. nov. T. IV.) über verſchiedene Metalle angeſtellt hat. Ich habe alsdann dieſe Beobachtungen mit den Verhältniſſen der Leitungskräfte verglichen, wie ſie ſich aus den Dichtigkeiten und ſpezifiſchen Wärmen der Metalle durch Rechnung ergaben, und nachſtehende Reſultate erhalten.

Beobachtete Leitungskräfte		*Berechnete Leitungskräfte.*
für Bley	100	100
Meſſing	41	42
Kupfer	39	40
Eiſen	43	40
Zinn	67	77

Eine gröſsere Uebereinſtimmung der Theorie mit der Erfahrung kann man gar nicht verlangen, wenn man bedenkt, daſs weder die ſpezifiſchen Wärmen der Metalle noch auch die Dichtigkeiten derſelben mit der Zuverläſſigkeit beſtimmt ſind, daſs man in der daraus hergeleiteten Berechnung ihrer Leitungskräfte bis auf Hunderttheilchen ſicher ſeyn könnte. Es wäre zu wünſchen, daſs Richmann die *Dichtigkeiten* ſeiner Metalle angegeben hätte. In

Digitized by Google

Ermangelung deren, habe ich die Dichtigkeiten nur so angenommen, wie sie von Brisson, Bergmann u. a. in Ihrem Grundrisse der Naturlehre S. 222. angegeben sind. Die spezifischen Wärmen habe ich nach Crawfords Bestimmungen zum Grunde gelegt.

Die beträchtlichste Abweichung der berechneten Leitungskräfte von den beobachteten zeigt sich beim Zinne. Wer weis aber auch nicht, wie sehr verschieden die Güte des Zinnes ist, wie oft es mit Bley versetzt wird, und wie sehr die Angaben der spezifischen Schwere desselben von einander abweichen. Indessen sieht man demohngeachtet, dass sowohl der Rechnung als Beobachtung nach, das Zinn nach dem Bleye *sehr merklich* der beste Leiter unter den erwähnten Metallen ist, Messing, Kupfer und Eisen sich aber ohngefähr gleich verhalten.

Hier sind nun die Resultate in Ansehung einiger flüssiger Materien, welche ich aus eigenen Beobachtungen gezogen, und die ebenfalls der Theorie sehr gut entsprechen. Ich bemerke hierbey, dass diese flüssige Materien in einerley Gefasen erkalteten, und der oben angeführte Werth von $\mu\alpha$ für dies Gefäss $= 0,043$ gefunden wurde, und dass nun mit Zuziehung dieses Werthes die berechneten Leitungskrafte mit den beobachteten folgendermaasen übereinstimmten.

Leitungskraft nach der Beobachtung.		*Nach der Berechnung.*
Wasser	10	10
Queckſilber	20	21
Leinöl	18	18
deſtill. Eſſig	10	10

Digitized by Google

Kleinere Theilchen, als Zehntheilchen habe ich in dieſen Beſtimmungen weggelaſſen.

Die bey der Rechnung zum Grunde gelegten ſpezifiſchen Schweren und Wärmen dieſer Subſtanzen habe ich durch eigene Verſuche beſtimmt, und dabey bemerkt, daſs ich in der von Kirvan angegebenen ſpezifiſchen Wärme des Eſſigs einen ſehr beträchtlichen Irrthum muthmaaſe, vermöge deſſen ſie nicht 0,103, ſondern vielmehr 1,03 heiſsen müſte.

Ich habe endlich auch Richmanns Beobachtungen über feſte Körper mit den meinigen über flüſſige zu vergleichen geſucht, und nach gehöriger Rechnung die beobachtete Leitungskraft z. E. des Eiſens zum Waſſer = 23 : 10 gefunden. Die Theorie gab 25 : 10, der Beobachtung ſo gut entſprechend, als es nach Erwägung aller Umſtände nur verlangt werden kann.

Man ſieht hieraus, daſs der gewöhnliche Satz, daſs flüſſige Körper beſſere Leiter der Wärme ſeyen als *feſte*, ſchon bey Eiſen und Waſſer, ſowohl der Beobachtung als Theorie widerſpricht, und alſo wohl ſehr viele Ausnahmen leiden mögte. —

3.

Auszug eines Briefes vom Herrn Prof. Pickel in Würzburg an den Herrn Bergrath D. Bucholtz in Weimar.

Nachdem meine Geräthschaft zur Anschwängerung des Wassers mit der dephlogistisirten salzsauren Luft, nach der Beschreibung, welche in des Herrn Prof. *Gren's* Journal der Physik stehet, vollkommen zugerichtet war; so bereitete ich mir, durch verschiedene wiederholte Versuche, dieses Wasser, und wendete es zum Bleichen auf Linnen und Baumwollenes Garn an, verfuhr auch genau nach *Berthollets* Vorschrift. Allein so gut auch die Geräthschaft ausgedacht ist; so rathe ich doch Niemand, sich einen dergleichen Apparat machen zu lassen, weil ich mich durch verschiedene Versuche überzeugt habe, dass

1) das Wasser ein schlechtes Bindungsmittel für die dephlogistisirte salzsaure Luft abgebe — dass man demnach immer eine ungeheure Menge von dieser Luft verliere. So bald man das Wasser kaum angeschwängert hat, und mit der Nase etwas nahe kommt, so ist man nicht im Stande, den aufsteigenden erstickenden Dunst auszuhalten, wenn man das Wasser aus der hohen Wanne zur Anwendung abzapft.

2) bemerkte ich, dass diese Luft der Haltbarkeit der Zeuge nachtheilig ist, so bald das Wasser damit überschwängert ist — so bald aber das

Waſſer nicht genugſam damit beladen, ſo mag man 10 bis 12 mal den Verſuch mit dem Weiſsmachen des Garns wiederholen, ehe man ſeinen Zweck bey der Bleicherey erreicht.

3) war ich ſelten ſo glücklich, die Luft bey einem Verſuche gänzlich zu entbinden, ohne daſs dabey ſehr viel verlohren gieng. Denn, indem die Luft den groſsen Druck des Waſſers in der hohen Wanne zu überwinden hat, ſo ſucht ſich ſelbige durch die Stöpſel und Leitungs-Röhre hindurch zu arbeiten, und dem Arbeiter ſo läſtig zu fallen, daſs man unmöglich lange dabey ſtehen bleiben kann, ohne zum heftigſten Huſten, welcher Erſtickung drohet, gereitzt zu werden.

Ich ſann daher auf ein anderes Mittel, um die dephlogiſtiſirte ſalzſaure Luft mit Laugenſalz, gleich nach ihrer Entbindung, zu vereinigen, welches mir dann, zu meinem nicht geringen Vergnügen, gelungen iſt. — Ich leitete nemlich unmittelbar aus einer ſehr langhälſigten Retorte die Luft in ein Gefäſs, welches alkaliſche Lauge enthielt, und worüber eine gläſerne Glocke geſtürzt war. Die Luft wurde zum Erſtaunen ſchnell von der Lauge verſchluckt. — Die Lauge ſchmeckte endlich herbe und beiſsend, und benahm denen mit Lackmus und Fernabuck gefärbten Papieren ſogleich ihre Farbe. War die Lauge ſehr hochgrädig, welches ich bey der angebrachten Salzwage fand, ſo verdünnte ich ſelbige mit Waſſer, und wendete ſie zum Bleichen des linnenen und baumwollenen Garns an. — Dieſes gelang mit einer erſtaunenswürdigen Geſchwindigkeit, nemlich ich machte einen Strang rohes, ungebleichtes, unausgewaſchenes Garn, aus Werge (nicht aus Flachſe) binnen zwey Stunden

vortreflich weifs, und zwar, ohne den mindeſten Nachtheil der Haltbarkeit deſſelben. Die hierbey angewendete Lauge war nicht aus kauſtiſchem Alkali, ſondern aus luftſäurehaltigem, und auf obbeſchriebene Manier, mit der dephlogiſtiſirten Salzſäure geſchwängert. Mit Vergnügen beobachtete ich, daſs von dem Garne, indem es auf dieſe Art behandelt wurde, aus der Lauge eine auſserordentliche Menge Luftblaſen aufſtiegen, und auf der Oberfläche einen Schaum, wie von gährendem Biere bildeten — das Garn wurde immer weiſser u. ſ. w.

4.

Auszug aus einem Briefe des Hrn. Bergcom. Weſtrumb an den Herausgeber.

Die neuern Erfahrungen, über die Erſcheinung der Salpeterſäure und des flüchtigen Laugenſalzes bey der Zerſetzung und innigen Vereinigung verſchiedener Luftarten, zuſammengenommen mit eignen Verſuchen und Beobachtungen, machen mirs immer glaublicher, daſs die Phosphorſäure die Baſis von beyden ausmacht, die, *vielleicht*, mit einer geringern Menge Brennſtoff vereinigt, zu Salpeterſäure, mit einer gröſsern Menge aber zu flüchtigen Alkali werden kann. Dieſem zu Folge vermuthe ich mit Ihnen, daſs die Phosphorſäure bey der Verweſung thieriſcher Subſtanzen theils zu Salpeterſäure wird, theils aber auch, wie ich glaube, zu flüchtigem Alkali verändert werden kann, je nachdem

dem ſie ſich nemlich mit mehr oder weniger Phlogiſton und den übrigen, Salpeterſäure oder flüchtiges Alkali, bildenden, Beſtandtheilen verbindet. Für einfach, oder aus bloſser Phosphorſäure und bloſsem Phlogiſton zuſammengeſetzt, halte ich die Säure und das Alkali demnach nicht: da man indes mit äuſserſt feinen, flüchtigen und leicht den Sinnen entwiſchenden Stoffen, bey dieſen Unterſuchungen zu thun hat; ſo mag ich es zur Zeit noch nicht wagen, mit meinen Verſuchen, Muthmaſsungen u. ſ. w. vor Ihrem richterlichen Auge zu erſcheinen.

Schon längſt habe ich mich gewundert, daſs noch kein Phyſiker auf den Gedanken gekommen iſt, die Phosphorſäure in der electriſchen Materie zu ſuchen. Mehrere, *Wilke*, *Symmer*, *Kratzenſtein*, *Karſten* u. ſ. w. haben zwar von einer ſauren Electrizität geredet, keiner von ihnen hat dieſe Säure aber beſtimmt. Bey mir leidet dieſe Sache keinen Zweifel mehr, und ich antworte daher auf ihre Frage: „ſollte die Electrizität wohl von der Phosphorſäure participiren?“ ein dreiſtes Ja. Die Hauptbeweiſe nehme ich von ihrem Geruch, Geſchmack, und von der Entſtehung der Salpeterſäure durch den electriſchen Funken her, die *Cavendiſh* zuerſt beobachtete. Ich begreife übrigens nicht, wie *Cavendiſh*, *Lavoiſier*, *Deinmann* u. d. m. es wagen konnten, den electriſchen Funken bey allen Operationen, deren Erfolge ſie ſo ſchön für ihre Syſteme erklären, als einen müſsigen Zuſchauer oder höchſtens als die erregende Urſache anzuſehen.

Einer meiner Freunde, Herr *Kels*, der eheſtens nach Surinam gehen wird, hat folgende merkwürdige Eigenſchaft an der Kohle, dieſem zur Zeit noch

problematiſchen Stoffe entdeckt. Sie zerſtört nemlich das Principium adſtringens der Pflanzen; raubt ſtark gefärbtem Saffran, Färberröthe-Abſud, u. ſ. w. der Indigoauflöſung in Vitriolſäure und vielen andern Pigmenten alle Farbe; macht braunen Zuckerſyrup und andere brandig gewordene Dinge völlig waſſerklar. Wie wird man dies erklären? Sollte wohl die Phosphorſäure, das wenige Alkali, oder die abſorbirende Erde in der Kohle, vermöge ihrer Verwandſchaft zum Phlogiſton, dies den Farbeſtoff entziehen, und ſo Farbenloſigkeit bewirken? — Doch ſie ſind in der Kohle ja ſchon mit Phlogiſton geſättigt. Oder enthält die Carbonee etwa auch Oxygèn, und wird nach Berthollet (Annales de Chim. T. vj.) etwa der Farbeſtoff und das Empirevma durch das Oxygèn, dort ganz, hier völlig verkohlt, niedergeſchlagen, und ſo die Farbenloſigkeit bewirkt? Oder wird das Waſſer bey dieſen Proceſſen zerlegt? dann hat man wenigſtens, wenn man auch mit dem Hydrogèn nirgend hinweiſs, doch Oxygèn zur Zerlegung oder Verkohlung des Farbeſtoffes. Die Freunde des neuen Syſtems werden ſich indes ſchon zu rathen wiſſen; vielleicht wirkt die Kohle ſelbſt als ein verkohlender Stoff, verkohlt alſo die Farbetheile und ſchlägt ſie nieder; und ſollte das auch nicht angehen, ſo können ſie ſich ja hinter das allgewaltige Oxygèn und am ſicherſten hinter der Zerlegung des Waſſers verſchanzen! Wie finden wir aber eine vernünftige Erklärung für dieſe neuen Erfahrungen? Sollte die Kohle wohl, obgleich ſie ſchon als mit Brennſtoff geſättigt angeſehen werden kann, ſich mit einem Uebermaſs deſſelben verbinden, vermöge dieſer Fähigkeit aber gefärbte Stoffe, die reich an Phlogiſton zu ſeyn ſcheinen, entfärben können? Ich denke, dieſe Hypotheſe ſey die ſimpelſte und gründe ſich

Digitized by Google

auf Analogien, und zwar auf die bekannte Eigenſchaft ſalzfähiger Stoffe (Alkalien, Erden, Metallerden) ſich im Uebermaaſs mit Salzbildenden (Säuren) verbinden zu können. Wie erklären Sie jene Erfahrungen? Kels hat auſserdem noch eine ſehr wichtige Eigenſchaft an der Kohle entdeckt, die Seefahrenden willkommen ſeyn wird, in deren Bekanntmachung ich ihm aber nicht vorgreifen darf.

In dieſen Tagen habe ich eine Merkwürdigkeit geſehen, von der ich wünſche, daſs ich ſie in einem und demſelben Augenblick in die Hände aller Streiter, die bisher über den Urſprung des Baſalts ſich befehdeten, bringen könnte. Dieſe Merkwürdigkeit iſt ein kleines Baſalt-Grüppgen, oder vielmehr ein kleiner Baſaltberg, von welchem der eifrigſte Anhänger der naſſen Entſtehung des Baſalts wird ſagen müſſen, er iſt im Feuer entſtanden.

Das Stück iſt 4 Zoll hoch und $2\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmeſſer. Der untere Theil beſteht aus ungeformtem Baſalt von graugrüner Farbe. Auf dieſem ſtehen ſechs kleine Baſaltſäulen, von verſchiedener Länge, parallel neben und dicht bey einander, die ſämtlich friſchen und graugrünlichen Bruch haben. Dieſe Säulchen ſind alle ſechsſeitig, bald mehr, bald weniger regelmäſsig, und die gröſseſte von ihnen hat $\frac{3}{4}$ Zoll zum gröſseſten Durchmeſſer. Eine dieſer ſechs Säulen hat vorzüglich vom Feuer gelitten, und iſt ſelbſt auf dem Bruche verglaſet. Dieſe Verglaſung zeigt ſich an den Seitenflächen der Säulen, ſelbſt da, wo ihre Nachbaren einſt feſt anſchloſſen; vorzüglich aber zeigt ſich an der einen Hälfte der Gruppe die Verglaſung ſo ſtark, daſs es faſt den Anſchein hat, als wäre das Stück an dieſer Seite in einem Hafen mit grüner Glasmaſſe eingetaucht worden. Die

Digitized by Google

Härte des Baſalts iſt übrigens ſehr geringe, und ſein Korn äuſerſt fein. Was ſagen Sie dazu? wie wäre es, wenn man alle Baſaltberge kurz nach ihrer Entſtehung hätte ſehen können; ſollten ſie auch wohl mit einer glaſigen Hülle überzogen geweſen ſeyn? — Der Beſitzer dieſer Seltenheit iſt Hr. Laſius; er brachte ſie bey einer Reiſe aus dem Mecklenburgiſchen mit, und wird ſie vielleicht umſtändlicher beſchreiben.

Hameln, am 25ſten May 1791.

5.

Berechnung des ſenkrechten Abſtandes, der höchſten Stelle der Grundfläche von Augsburg über die Fläche des mittelländiſchen Meeres,

von

J. C. Späth, Prof. d. Math. in Altdorf.

Ich habe die vortrefflichen meteorologiſchen Beobachtungen des Augsb. Rathsconſulenten *Taubers* in Händen, und da ich unter denſelben einige finde, welche mit dem *de Lücſchen* zu einerley Zeit angeſtellt worden, ſo will ich nach denſelben die Abſtände einiger Städte vom Mitelländiſchen Meere berechnen.

Ich lege hiebey diejenigen Beobachtungen zum Grunde, welche Hr. *de Lüc* in *Lyon* angeſtellt hat, die er pag. 341 - 510 in dem 2ten Theil *ſeiner Unterſuchungen über die Atmoſphäre* angiebt; und

zwar wähle ich aus denſelben die Beobachtung vom 4ten Auguſt 1770, weil an dieſem Tage in Augsburg nach den Tauberiſchen Beobachtungen die Barometer-Veränderung äuſserſt klein war.

Nun war aber nach de Lüc die Barometer-Höhe an der Stelle, wo er zu Lyon beobachtete, gleich 27″ 9‴ 7ᴵᵛ; das Reaumurſche Thermometer zeigte 15 $\frac{1}{2}$ Grad.

An dieſem Tage aber ſchrieb Hr. *Tauber* zu Augsburg folgendes auf.

Barometer-Höhe am 4ten Auguſt 1770.

Morgens um 6 $\frac{1}{2}$ Uhr 26″ 9‴ 7ᴵᵛ.
Mittag — 1 Uhr 26″ 9‴ 9; d. folgend. Tag
Morgens — 6 $\frac{1}{2}$ Uhr 26 10 0.

Es zeigten ferner 4 Thermometer, worunter ein Branderſches Univerſal-Thermometer, die übrigen aber Reaumurſche waren, alle aber gegen Norden hiengen, folgendes.

Zeit	Branders	I	II	III	Reaumur.
Morgens 6 $\frac{1}{2}$ Uhr	2 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{3}{4}$	12	12 $\frac{3}{4}$	
Mittag 1 Uhr	5 $\frac{1}{2}$	14 $\frac{7}{8}$	14 $\frac{1}{2}$	14 $\frac{7}{8}$	

Zwey andre Reaumurſche Thermometer, wovon der eine auf der Abend-, der andere aber auf der Mittags-Seite hieng, zeigten um dieſe Stunden

12 $\frac{1}{2}$, 12 $\frac{3}{4}$ und 16′, 14 $\frac{7}{8}$ Grade.

Der Tag ſelbſt war durchaus regneriſch, und der Wind am Morgen aus N. W; Mittags aber N. g. O.

Digitized by Google

Aus dieſen gegebenen Stücken will ich nun die mittlere Barometerhöhe $= 26'', 9''' 8^{IV}$ und den Thermometer $= 14^{\circ}$ annehmen, weil ich die Stunde nicht weiſs, in welcher Hr. de Lüc an dieſem Tage ſeine Beobachtungen in Lyon anſtellte; und nach dieſer Annahme, aus der Formel, welche ich in meiner Geodäſie nach der Mayeriſchen Theorie conſtruirt habe, und welche vollkommen genau mit den de Lücſchen Regeln übereinkommt, das Gefälle von Augsburg nach Lyon berechnen.

Es iſt aber nach dieſer Formel dieſes Gefälle gleich

$$10000 \left[1 \pm \frac{1}{215} \left(\frac{15\frac{1}{2} + 14}{2} \right) - 16\frac{3}{4} \right] \log. \frac{4003}{3860}$$

Die Rechnung ſelbſt iſt folgende:

$$\frac{15\frac{1}{2} + 14}{2} = \frac{59}{4} = 14\frac{3}{4} \qquad \frac{2}{215} = 0{,}0093.$$

$$14\frac{3}{4} - 16\frac{3}{4} = -2. \qquad 1 - \frac{2}{215} = 0{,}9907.$$

log. 4003 : 3860 = 0, 0157983.

Hieraus ergiebt ſich das verlangte Gefalle.

10000 × 0, 9907 × 0,0157983 = 156, 513 franz. Klaffter.

Nun giebt aber Hr. *de Lüc* aus ſeinen Beobachtungen den Ort ſeiner Beobachtung zu Lyon, = 88 Klaffter über das Mittelländiſche Meer an; und daher ergiebt ſich die ſenkrechte Erhöhung der höchſten Stelle der Grundfläche von Augsburg, über die Fläche des Mittelländiſchen Meeres gleich 244, 513 franz. Klafter.

Digitized by Google

Eben dieſer *Tauber* ſetzt auch die mittlere Barometer-Höhe für Augsburg, Nürnberg und Ulm, aus ſeinen vieljährigen Beobachtungen, die er allda angeſtellt hatte:

| 26″ 5″ $4\frac{1}{2}$ | 26″ 10″ $1\frac{1}{8}$ | 26″ 11″ $6\frac{11}{18}$ |

Auch ſetzte ſein Freund, *Adelbulner*, Profeſſor der Math. in Altdorf, die mittlere Barometer-Höhe für Altdorf, mit der für Augsburg gleich gros an.

Ich habe nach dieſen Datis die Höhen dieſer Oerter über das Mittelländ. Meer berechnet, und will ſie einigen andern von de Lüc berechneten beyfügen, um das Nivellement von Italien und dort herum nach Franken bequem überſehen zu können.

Höhen über das Mittelländiſche Meer in Toiſen

Genua — — — —	0
Turin (der Grund des Acad. Gebäudes)	$123\frac{1}{3}$
Genfer See. (mittlere Höhe im Sommer)	188
Neufchatel (Ufer des Sees) —	216
Lauſanne (goldnen Löwen) —	260
Bern (im Falken) — — —	275
Lyon (die Rhone im Sommer) —	84
Avignon — — — —	14
Ulm — — — — —	159,82
Nürnberg (in der Gegend der Fleiſchbrücke)	180
Augsburg und Altdorf — —	244,513

Anmerkung.

Herr *Tauber* war ein äuſſerſt ſorgfältiger Beobachter. Auſſer dem Barometer, nach welchem

beygefügte Rechnung regulirt worden, und deſſen Röhre 3 Linien, und ſeine Gefäſse 48 Linien im Durchmeſſer hatte, und aufs fleiſsigſte ausgeſotten war, beobachtete er noch täglich mit 5 andern Barometern; nemlich mit einem de Lücſchen, einem gewöhnlichen mit dem Kölbchen; 2 Bernoulliſchen, und einem Morlandiniſchen. Sein Beobachtungs-Ort war in der Gegend des St. Ulrich-Platzes, ungefähr gleich hoch mit der Grundfläche des Hochaltars dieſer Kirche, die man für den höchſten merkwürdigen Ort der Grundfläche von Augsburg halten kann.

Digitized by Google

II.

Auszüge und Abhandlungen

aus den

Denkschriften der Societäten

und

Akademien der Wissenschaften.

I.

THE TRANSACTIONS OF THE ROYAL IRISH ACADEMY T. II. DUBLIN. 1788. 4.

1.

Erzählung der Bewegung eines Torfmoores und der Bildung eines Sees in der Grafſchaft Galway in Ireland. Von Ralph Ousley, Eſq.; mitgetheilt v. Joſeph Cooper Walkes, Esq.

Am 28ſten des Märzes 1745 alten Styls*) trug ſich mit dem Torfmoore von Addergoole, ungefehr 1½ Meile von der Stadt Dunmore in der Grafſchaft Galway eine merkwürdige und auſſerordentliche Begebenheit zu. Als an dieſem ſehr ſchwülen Tage ungefehr um 11 Uhr Vormittage James Carroll, Eſq. von Killeeny, ſeinen Leuten, die Torf ſtachen, nachſahe, beobachtete er ein plötzliches und ſtürmendes Zuſammenziehen der Wolken, die eben über ſeinem Haupte waren. Er hatte kaum ſo viel Zeit, übrig, ſeine Arbeiter vor dem herannahenden Sturm zu warnen, als der heftigſte und erſtaunlichſte Regen, den man ſich gedenken kann, ſie überfiel. Etwas öſtlich, wo jene ſtanden, war

*) d. i. d. 8. April 1745 neuen Styls. *U.*

er mit einem fürchterlichen, wiewol unbekannten, Getöse, das nicht so laut, jedoch eben so erschrekkend, als der Donner war, begleitet. Obgleich die Leute sogleich nach einem benachbarten Dorfe liefen, so wurden sie doch, ehe sie die Hälfte des Weges zurückgelegt hatten, durch und durch nafs.

Dieser Platzregen oder vielmehr Wolkenbruch (water-spout) dauerte etwas länger, als eine Stunde, bey dessen Nachlassen sich im Torfstechen eine noch mehr ausserordentliche Erscheinung zeigte. Sie sahen den von ihnen eben verlassenen Torfmoor, welcher ungefähr 10 Morgen hielt, fliefsen, als setzte er ihnen nach; bis er sich endlich auf einer niedrigen Wiese von ungefähr 30 Morgen an der Flufsseite, Higgin's Park genannt, niederliefs, wo er sich zu Vieler Verwunderung und sehr grofsem Schaden des Major Carroll mit Bedeckung des Ganzen festsetzte. Dadurch ward jener Platz sogleich, und wird von Tage zu Tage der nafseste und unvortheilhafteste Theil des Moores in der ganzen Gegend.

Ein anderer und beträchtlicherer Schaden folgte unmittelbar nach. Der bewegte Moor verstopfte den Flufs, welcher daher die niedrigen Böden überschwemmte, und schon vor Abend bedeckte ein See von ungefähr 55 Morgen die benachbarten Felder. Major Carroll's schöne Wiese von 30 Morgen war in wenig Stunden gänzlich in Wasser verändert. Eben das widerfuhr 15 Morgen Wieseland von Addergoole, welches armen Pächtern gehörte, in einem halben Tage.

Da das Wasser natürlich jede Stunde wuchs: so hatte Major Carroll solches auf dem kürzesten Wege zum leeren Flufsbette zu leiten gesucht. Vor

Digitized by Google

dem Abfluſſe hatte es 300 Morgen bedeckt: nach demſelben aber verminderte ſich in 7 oder 8 Tagen jene Zahl auf 50 oder 60, ſoviel ſie noch immer iſt.

2.

Ein Verſuch, die Theorie des fehlerhaften Sehens zu verbeſſern, von John Stack.

Die gewöhnliche Theorie des fehlerhaften Sehens ſchreibt die Undeutlichkeit in unvollkommenem Sehen dem zu, daſs die Strahlen von jedem Strahlenkegel, der ins Auge fällt, ſich in Punkten entweder *vor* oder *hinter* der Netzhaut durchſchneiden. Sie nimmt an, der erſte dieſer Fehler komme von einer zu groſsen Erhabenheit der Hornhaut oder der kriſtallenen Feuchtigkeit, oder beider; und der letztere von der entgegengeſetzten Structur dieſer Theile des Auges. Auſser dieſen ſind ſchwerlich einige andere Urſachen oder eine weitere Auseinanderſetzung der Fehler angegeben.

Dies ſcheint indeſſen zur Auflöſung einiger Erſcheinungen bey Fehlern des Sehens, die häufig vorkommen, wie folgende ſind, nicht zuzureichen.

1. Ich habe häufig kurzſichtigen Perſonen ein gedrucktes Buch ein wenig über die Grenze ihres deutlichen Sehens ſtellen, und dann eine Karte mit einem kleinen Loche vor das Auge halten laſſen. Sie laſen nun mit Leichtigkeit in der erwähnten Entfernung.

Digitized by Google

2. Da ich bemerkte, daſs die Wirkung dieſes Verſuches bey einer Perſon mit weiter Pupille nicht gewöhnlich ſey: ſo maſs ich die Entfernung, in welcher ſie bey erweiterter und zuſammengezogener Pupille leſen konnte, und fand die erſtern ungefähr zwey Zoll geringer als die letztere.

Dieſe Fälle ſind deſto merkwürdiger, da in jedem dieſer Verſuche die Menge des vom Objecte in das Auge fallenden Lichtes*) und folglich die Lebhaftigkeit des Bildes auf der Netzhaut vermindert worden iſt; deshalb muſs ein beträchtlicher Grad von Deutlichkeit verſchaft worden ſeyn, um den Nachtheil, welchen der Verluſt des Lichtes bewirkt, zu überwiegen.

3. Mir ſind, wiewohl nicht häufig, Fälle von fehlerhaft ſehenden Perſonen vorgekommen, deren Geſicht ſo war, daſs ihm doppelt-konkave oder konvexe-Gläſer nicht halfen. Einige von ihnen fanden das Sehen durch ein Nadelloch *bey ſtarkem Lichte* deutlich, andere nicht.

Dieſe Fälle ſcheinen aus der ſchwankenden, allgemein angenommenen Theorie des fehlerhaften Sehens ganz und gar nicht erklärbar zu ſeyn; und es mögen vielleicht andre von ähnlicher Beſchreibung vorkommen, oder ſie ſind bereits genaueren und ausgebreiteten Unterſuchern vorgekommen.

Daſs dergleichen Phänomene indeſs von verſchiedenen Fehlern in der Structur des Auges entſpringen, wird jedem evident ſeyn, welcher die genaue Gleichförmigkeit und Anpaſſung ſeiner zur

*) Daher die Urſache, warum dieſe Verſuche bey ſtarkem Lichte mit merkwürdigern Wirkungen, als bey ſchwachem Lichte begleitet ſind.

Digitized by Google

Hervorbringung des vollkommenen Sehens nöthigen Theile erwägt. Dieſer Erforderniſſe ſind in der That ſo viele, und ſie ſind von ſo feiner Natur, daſs es mehr in Verwunderung zu ſetzen ſcheint, daſs ein ſo zartes Organ nicht öfterer durch zufallige oder natürliche Schwachheit unvollkommen gemacht wird, als daſs ſo manche Beyſpiele vom fehlerhaften Sehen vorkommen.

Es läſs ſich (aus optiſchen Grundſätzen) zeigen, daſs eine Abweichung von der rechten Form oder Brechungskraft irgend einer der verſchiedenen Feuchtigkeiten im Stande ſey, vorhin angeführte Phänomene hervorzubringen; da aber die kryſtallene Feuchtigkeit das vorzüglichſte Inſtrument beym Sehen iſt, ſo wird es hinlänglich ſeyn, die Effecte, welche von einigem Fehler in ihrer Struktur entſpringen, zu beſtimmen, insbeſondere da die Anzahl und Kleinheit (minuteneſs) der zur Vollkommenheit nöthigen Umſtände dieſe Feuchtigkeit mehr, als eine der andern unterwirft, fehlerhaft zu werden, und einige Mittel, die zur Wegräumung der Fehler, welche hieraus entſtehen, anwendbar ſind, eben ſo zur Wegräumung derjenigen Fehler, welche die Unvollkommenheit der wäſſrigen oder gläſernen Feuchtigkeit bewirkt, gefunden werden.

Da die kryſtallene Feuchtigkeit die Form einer doppelt konvexen Linſe hat: ſo iſt klar, daſs, wenn parallele Strahlen auf ſie fallen, diejenigen ihre Oberfläche ſchiefer treffen, welche von dem Scheitel oder Mittelpunkt dieſer Oberfläche entfernter ſind. Wäre nun dieſe Feuchtigkeit von gleichförmiger Dichtigkeit: ſo würde die Brechung der entfernten Strahlen die der um den Mittelpunkte herum ſo ſehr übertreffen, daſs ſie einander nä-

Digitized by Google

her an der Kryſtallinſe, als die mehr um den Mittelpunkte belegenen, ſchneiden würden. Wenn daher einer von dieſen Durchſchnitten (oder Brennpunkten) in der Netzhaut liegt: ſo muſs der andere von ihr entfernt ſeyn, und folglich würde eine Undeutlichkeit in dem Bilde auf der Netzhaut entſtehen.

Es iſt indeſs ſehr bekannt, daſs die Natur eine bewundernswürdige Vorſicht gegen dieſen Fehler gebraucht hat, da ſie die Dichtigkeit (und daher auch die brechende Kraft) der kryſtallenen Feuchtigkeit ſtufenweiſe von dem Mittelpunkte zu den Seiten hin vermindert hat; ſo daſs der Ueberſchuſs der Refraction, der von der Schiefe des Einfalles entſpringt, als eine Erſetzung des Fehlers, der der Dichtigkeit zukömmt, dienen ſollte, und alſo *im vollkommnen Sehen* dieſe Wirkung hervorbringt, daſs beide, die äuſseren und centralen Strahlen, des einfallenden Kegels zu einem gemeinſchaftlichen Brennpunkte genau auf die Netzhaut gebracht würden.

Man nehme nun eine kryſtallene Feuchtigkeit von einer Form, wie ſie gewöhnlich in einem vollkommenen Auge hat, und in den centralen Theilen von einer gehörigen Dichtigkeit an, deſſen Dichtigkeit aber vom Mittelpunkte zu den Seiten hin nicht hinreichend vermindert iſt: ſo iſt aus demjenigen, was eben in dem Falle der gleichförmigen Dichtigkeit in der kryſtallenen Feuchtigkeit bemerkt worden iſt, klar, daſs die äuſsern Strahlen des einfallenden Kegels, und dieſe nur, im gegenwärtigen Falle eine zu groſse Brechung ausſtehen und eine Undeutlichkeit in dem Bilde auf der Netzhaut hervorbringen werden: folglich wird das Sehen, wenn dieſe aufgefangen und die centralen Strahlen allein

durch

durch das Auge gelaſſen werden, (wie ſolches in dem erſten Verſuche durch das Nadelloch geſchah), deutlich und kein Hinderniſs ſeiner Vollkommenheit zurückbleiben, auſser was von dem Mangel des hinlänglichen Lichtes entſpringt.

Selbſt wenn die Dichtigkeit der kryſtallnen Feuchtigkeit allenthalben ſowohl gegen die Mitte, als gegen die Seiten hin zu groſs iſt; ſo wird das Sehen, da die von den centralen Strahlen hinter ihrem Durchſchnitte im Auge bewirkte Zerſtreuung weit geringer, als diejenige, welche die äuſseren Strahlen eben daſelbſt hervorbringen, iſt, durch die Ausſchlüſſe der äuſseren Strahlen, wenn gleich nicht vollkommen deutlich, doch reiner als vorher, gemacht, wofern nicht die Dichtigkeit gröſser iſt, als ſie ſeyn ſoll; in welchem Falle jene Zerſtreuung, von den centralen Strahlen bewirkt, ſowohl, als die von den äuſsern Strahlen, (welche dann gröſser, als jene, iſt,) ſo groſs ſeyn können, daſs ſie das Sehen gänzlich verhindern.

Die Strahlen ſind hier, um das Sehen entfernter Gegenſtände zu betrachten, parallel angenommen worden; allein es läſst ſich bey merklich divergirenden Strahlen ein gleiches Raiſonnement anwenden, und ſo eben ſowohl das Sehen näherer Gegenſtände erläutern.

Sind dieſe Bemerkungen richtig gegründet, ſo können ſie dienen, den Grund von dem, was im 2ten Verſuche vorkömmt, zu zeigen, wo die Undeutlichkeit des Sehens durch das Zuſammenziehen der Pupille ſo ſehr vermindert war, und die *Iris* in ſolchem Falle diejenigen Strahlen auffing, welche bey erweiterter Pupille eine Undeutlichkeit verur-

ſachten, auf die nemliche Art, als die Karte in dem erſten Verſuche die Strahlen auffing, welche dem bloſsen Auge eine Undeutlichkeit erzeugten.

Die Fehler aller kurzſichtigen Perſonen, denen durch Hohlgläſer geholfen wird, ſcheinen mir wahrſcheinlich von dieſer zuletzt genannten Art zu ſeyn, weil, da die Brechung einer Linſe einen jeden auf ſie fallenden Strahl (den in ihrer Achſe ausgenommen) afficirt und die Brechung beſtändig gröſser iſt, je entfernter der einfallende Strahl von der Achſe iſt, da, wo ein ſolches Glas das Sehen deutlich macht, Fehler der Refraction in dem Auge vor Anwendung des Glaſes ſtatt haben müſſen, die den Brechungen, welche ſie aufhoben, gleich und entgegengeſetzt ſind.

Iſt der Fehler nicht von dieſer Art, ſondern werden alle Strahlen nach einem Brennpunkte in dem nemlichen Punkte vor der Netzhaut gebracht: ſo wird eine concavconcave Linſe, bey der die Brechung ihrer centralen Theile die Strahlen nahe bey der Achſe zu einem Brennpunkte auf der Netzhaut bringen würde, den Brennpunkt der entferntern Strahlen durch die gröſsere Brechung ihrer äuſsern Theile hinter die Netzhaut bringen. Oder ſelbſt wenn alle Strahlen nicht in einem Punkte zuſammenkommen: ſo würde doch, wenn ihre Durchſchnitte ſehr nahe bey einander und in beträchtlicher Entfernung von der Netzhaut liegen, die Wirkung des Hohlglaſes die nemliche, wie vorhin, ſeyn, und, weil es die Zerſtreuung der centralen Strahlen vertilgt, eine Zerſtreuung der äuſseren Strahlen übrig bleiben, oder umgekehrt.

Hingegen, wenn die Brennpunkte der äuſseren und centralen Strahlen innerhalb des Auges vor der Netz-

Digitized by Google

haut fallen und von einander zu entfernt sind: so kann kein doppeltes Concavglas von gewöhnlicher Form (d. i. von gleichen Krümmungen auf beiden Seiten) den Fehler der einen Art von Strahlen vertilgen, ohne einen der andern Art hervorzubringen oder zurückzulassen.

Kann nun irgend ein Glas ausfindig gemacht werden, in welchem die Gröfse der Brechung der centralen Strahlen eben so, als in einem doppeltconcaven, gemacht werden kann, indefs die der äufseren Strahlen vermindert wird: so scheint es, als würde der erste Fehler vermieden; und im Gegentheil, wenn das Glas die äufseren Strahlen eine gröfsere Brechung, als es in dem doppeltconcaven geschieht, leiden läfst, als würde bey der nemlichen Brechung der centralen Strahlen, wie vorhin, der zuletzt erwähnte Fehler ersetzt. Und diese Wirkungen scheinen durch ein concavconvexes Glas von gröfserer Krümmung auf der concaven, als der convexen Seite vielleicht hervorgebracht werden zu können, insbesondere wenn die Dicke einer solchen Linse gröfser als gewöhnlich gemacht wird, weil ein äufserer Strahl dem Scheitel der hintern Fläche desto näher gebracht und daher sein Einfall und folglich seine Brechung desto geringer seyn wird, je dicker die Linse ist.

Wir sehen, dafs bey dem doppeltconcaven Glase die Brechung eines äufseren Strahls durch die Vorderfläche gröfser ist, als die eines centralen Strahls, und da Divergenz hervorzubringen, seine Wirkung ist: so wird die Brechung der Vorder-Fläche die Wirkung der hintern (welche auch Divergenz bewirkt,) auf die äufseren Strahlen mehr als auf die centralen vermehren.

Digitized by Google

1. Auf gleiche Art ist bey dem concavconvexen Glase (wenn die Strahlen auf die convexe Seite fallen) die Brechung der äussern Strahlen durch die Vorder-Fläche gröfser, als die der centralen Strahlen; aber diese Brechungen sind Abnahmen der durch die Hinter-Fläche hervorgebrachten Divergenz; daher wird die Divergenz der äusseren Strahlen, mehr als die der centralen, vermindert, und deshalb mag sie geringer gemacht seyn, als die der äusern Strahlen bey einem doppeltconcaven Glase, indefs die Divergenz der centralen Strahlen, die durch beyde bewirkt wird, die nämliche ist.

2. Man lasse die Strahlen auf die concave Seite fallen. In diesem Falle ist die Divergenz der äusseren Strahlen durch die concave gröfser, als die der centralen Strahlen. Daher kann der Einfall der äusseren Strahlen auf die hintere Fläche geringer gemacht seyn, als der der centralen Strahlen, und deshalb die Brechung der ersten Strahlen in der Luft geringer, als die der letztern seyn, das ist, (weil diese Brechungen eine Convergenz bewirken) die Divergenz der äusseren Strahlen ist weniger vermindert, als die der centralen; daher werden aus beiden Ursachen die äusseren Strahlen mehr, als die centralen, divergiren.

Man wird sagen, dies wird eben so durch ein doppelt concaves Glas bewirkt: allein, wenn die Krümmung der vordern Fläche des concavconvexen Glases in Rücksicht der der hintern Fläche beträchtlich ist: so könnte es sich ereignen, dafs der Einfall der äusseren Strahlen auf die hintere Fläche von einer unterschiedenen Beschaffenheit, als der der centralen Strahlen sey, und dafs daher die Brechung der hintern Fläche die Divergenz der vorderen vermehre, indem sie die der letztern vermindert, und auf

Digitized by Google

dieſe Weiſe eine gröſsere Divergenz der äuſseren Strahlen bewirkt, als durch das doppelte Concavglas bewirkt werden kann, weil die durch beide bewirkte Divergenz der Centralſtrahlen die nemliche iſt.

Dieſe Mittel ſcheinen im Stande zu ſeyn, die ungewöhnlichen Fehler der Kurzſichtigkeit zu verbeſſern, die durch kein doppelt concaves Glas gehoben werden kann, wenn ſie durch die vorausgeſetzten Urſachen, nemlich durch beträchtliche Fehler der Sphäricität verurſacht ſeyn ſollten.

Auch ſcheint aus dem, was geſagt iſt, wahrſcheinlich zu ſeyn, daſs durch jene Urſache ſolche Fehler bewirkt werden, wo Perſonen von angeführter Beſchaffenheit durch ein Nadelloch im Sehen geholfen werden, und daſs dieſe die Wirkung des concavconvexen Glaſes vielleicht mit Vortheil verſuchen können.

Und ſollten einige chromatiſche Fehler den Fehler der Sphärizität, wie es wahrſcheinlich iſt, begleiten: ſo werden ſie durch die Zerſtreuung, welche die Brechung des Glaſes begleitet, vermindert oder weggeſchaft.

Wo aber die Anwendung eines Nadelloches das Sehen nicht deutlicher macht, da entſpringt der Fehler wahrſcheinlich nicht von einer ſolchen unvollkommenen Struktur*) des Auges, als vorhin ange-

*) Es iſt möglich, daſs die Struktur des Auges ſo iſt, daſs die Brennpunkte der äuſseren und inneren Strahlen auf verſchiedenen Seiten der Netzhaut fielen, welchem Fehler nicht leicht würde geholfen werden; allein ich glaube, eben das möchte durch die Verbindung verſchiedener Linſen gleich dem zuſammengeſetzten Dollandiſchen Objectivglaſe, erhalten werden können.

Digitized by Google

nommen ward, ſondern von einer andern Urſache, wie trübe Feuchtigkeiten, Kalloſität der Netzhaut oder Brechung der ſchiefen Strahlen von den Seiten des Auges, wodurch die Bilder auf der Hinterſeite der Netzhaut undeutlich werden.

D. Porterfield und andere erklären die Deutlichkeit, welche kurzſichtigen Perſonen dadurch verſchaft wird, daſs ſie durch ein Nadelloch ſehen, durch die Verminderung der Breite des auf die Netzhaut fallenden Lichtbüſchels, wobey ſie immer annehmen, alle Strahlen *ſchnitten ſich in Einem Punkte innerhalb des Auges;* aber auſserdem, daſs die Breite nach dieſer Hypotheſe nicht ſo gering iſt, als nach der hier gegebenen, und alſo das Phänomen nicht ſo paſslich erklärt iſt, ſo ſcheint es auch eine ſehr auſserordentliche und unwahrſcheinliche Vorausſetzung zu ſeyn, daſs, indem alle die zahlreichen Theile eines ſo feinen Organs, als des Auges, in Unordnung gebracht oder zerrüttet ſind, dennoch eine ſo genaue *Harmonie in dem Fehler* zwiſchen ihnen bemerkt werden ſollte, daſs die Strahlen von jeder verſchiedenen Lage zu einem gemeinſchaftlichen Durchſchnitte an einen unſchicklichen Ort gebracht würden.

3.

Erzählung einiger angeſtellten Beobachtungen, zu beſtimmen, ob Vergröſserung oder Oefnung mehr dazu beyträgt, kleine Sterne bey Tage zu ſehen, von Henry Uſſher.

Lange iſt unter den Aſtronomen geſtritten und, wie ich glaube, noch nicht entſchieden, ob Oefnung oder Vergröſserung mehr dazu beyträgt, kleine Sterne bey Tage zu ſehen.

Digitized by Google

Folgende Verſuche und Beobachtungen, die mit dem hieſigen Paſſageinſtrumente angeſtellt worden ſind, mögen hierüber vielleicht einiges Licht gewähren. Sie ſind ſorgfältig gemacht und gewiſs ohne Vorurtheil erzählt; denn der Schluſs daraus iſt gerade das Gegentheil von dem, was ich aus den Verſuchen vermuthete.

Das Inſtrument der Sternwarte iſt mit 3. verſchiedenen Verbindungen von Augengläſern verſehen, die ihm ungefähr 200″ 400″, und 600-malige Vergröſserung verſchaffen; ſie ſind von Hrn. Ramsden ſo verfertigt, daſs ſie nach Gefallen verwechſelt werden können, ohne die Abſehenslinie zu ſtören, oder den Werth des Raums zwiſchen den Fäden zu verändern. Dies Inſtrument ſcheint daher zu dieſer Abſicht ſehr ſchicklich zu ſeyn.

Die Beobachtungen ſind hier hergeſetzt, wie ſie angeſtellt worden ſind, ob ſich gleich aus den erſtern nichts ſchlieſsen läſst, weil ſie vergröſserte Flächen mit lineariſchen Oefnungen vergleichen.

Der Durchmeſſer des Objectivglaſes iſt 4, 2 Zoll. Ich machte drey Bedeckungen von Kartenpapier, mit Oefnungen, deren Durchmeſſer ſich verkehrt wie die Quadratwurzeln der Vergröſserungen verhielten; und ſo konnte ich einzeln 600 und 200-, 400- und 200-, und 600- und 400malige mit einander vergleichen, wiewohl dieſe Vergleichungen, wie ſchon erwähnt iſt, nicht genau richtig ſind.

Als dieſe Sachen in Bereitſchaft waren, fieng ich den 2ten Dec. meine Verſuche an, wobey ich nicht bloſs von meinen eignen Augen abhieng, ſondern ſie auch der Prüfung von Augen unterwarf, die weniger an aſtronomiſche Beobachtungen gewöhnt,

Digitized by Google

doch hinlänglich damit bekannt waren, kleine Sterne im Sehefelde zu finden.

ϑ *Bootis* von der 4ten Gröfse gieng 2 St. 12 Min. vor der Sonne durch, war mit 200maliger Vergröfserung zu fehen, aber unvergleichlich beffer mit 600maliger und verminderter Oefnung. Er erfchien mit planetarifcher Rundung. Diefe Erfahrung machte ich.

β *Urfae minoris* erfchien einem ungeübten Auge einftimmig mit 600maliger Vergröfserung beffer, als mit 200maliger.

Das zweyte γ Urfae minoris gieng 1 St. 7 Min. vor der Sonne durch. Das nemliche Auge gab das nemliche.

γ *Serpentis* von der dritten Gröfse gieng 52′ vor der Sonne durch, war mir mit 200mal. Vergr. und ganzer Oefnung nicht, aber mit 600maliger und gehörig verminderter Oefnung fichtbar; und wurde auch einer andern Perfon gezeigt; er wurde aber vergebens wiederum mit 200maliger Vergröfserung gefucht*).

ϑ und η *Draconis*, beyde von der 3ten bis 4ten Gröfse; der letztere gieng 12′ 32″ vor der Sonne durch; war mit beyden Vergr. zu fehen, jedoch einem etwas gewöhntem Auge und auch mir weit beffer mit 600maliger.

Am 4ten Dec. das zweyte γ *Urfae minoris* war mit 200mal. Vergr. nicht zu entdecken; deutlich zu fehen mit 600mal. von einem der Beobachtung gänzlich ungewohnten Auge.

*) Diefer Stern war der Sonne fehr nahe, und, dafs er gefehen ward, ift eine ftrenge Probe der Vortrefflichkeit diefes Inftrumentes.

Digitized by Google

ϑ *Draconis*, war dem nemlichen Auge mit 200-mal. Vergr. nicht, mit 600mal. deutlich ſichtbar; wurde nachher, jedoch mit Schwierigkeit, durch 200mal. entdeckt.

NB. An dieſem Tage war es ein wenig neblicht, mit dünnen Wolken, durch welche beydes, bey Tage und Nacht, die 600mal. Vergr. den Vorzug hatte, und meinem Auge manche Sterne, die mit 200-mal. nicht zu ſehen waren, zeigte. Ich erinnere dies, weil ich zuerſt vermuthete, daſs die ſtarke Vergröſſerung, ob ſie gleich bey dem heitern blauen Himmel des 2ten Dec. den Vorzug hatte, doch bey einem andern Zuſtande der Luft, durch die Vergröſſerung des Nebels und der Dünſte nachſtehen möchte. Indeſs die Beobachtung von γ *Serp.* im Glanze der Sonne am 2ten, und mancher Sterne bey Tage und Nacht am 4ten, beſtätigen den Vorzug von der 600maligen.

Ich verfertigte hierauf Bedeckungen, deren Oefnungsflächen ſich verkehrt, wie die vergröſserte Fläche des Gegenſtandes verhielten.

Am 12ten Dec., β *Urſae minoris* deutlich und vergröſsert mit 600maliger Vergr., auch deutlich, aber nicht vergröſsert, mit 200maliger: dieſer Stern iſt zu glänzend, als daſs etwas hieraus geſchloſſen werden könnte.

Das erſte γ *Urſae minoris*, ein ſehr kleiner Stern, war ſichtbar mit 600maliger Vergr. und gehöriger Oefnung, unſichtbar mit 400maliger.

Manche andere Verſuche beweiſen den Vorzug der ſtarken Vergröſserung mit verminderter Oefnung.

Am 29ſten Dec. β *Lyrae* ging 7 Min. nach der Sonne durch; dieſer Stern iſt von der 3ten Gröſse

und war der Sonne so nahe, dafs ich wenig Erwartung hatte, ihn zu sehen. Ich suchte ihn vergeblich mit 200 und 400maliger Vergr., aber sahe ihn deutlich und beobachtete seinen Durchgang mit 600 maliger und einer kleinern Oefnung, als die rechte Proportion erforderte. Ich zeigte ihn, ehe er das Feld verliefs, einer andern Person.

Für den Vorzug der Vergröfserung können folgende Urfachen angegeben werden.

Die vornehmfte ift vielleicht die fchnelle Bewegung des Sterns durch das Feld. Dafs diefe zur Wahrnehmung beyträgt, fchliefse ich daraus: dafs, wenn der Stern im Felde fich nicht fogleich dem Auge darftellt, welches oft der Fall mit Jupitern nahe bey der Sonne ift, die fcheinbare Bewegung des Sterns bey gelinder Bewegung des Fernrohres fogleich feine Stelle entdeckt.

Eine andere Urfache ift vielleicht das ftärker vergröfserte Bild des Sterns, das deshalb ein bemerkbarer Gegenftand wird, wenn gleich fein Licht vermindert ift. Diefe Vergröfserungen verhalten fich, fo viel ich bemerken kann, nahe umgekehrt wie die Oefnungen; zum wenigften bey fehr beträchtlichen Verminderungen fcheinen fie diefem Verhältnifs zu folgen. So gebrauchte der Polarftern bey 0,3 Zoll Oefnung 64″, die Faden durchzugehen; bey 0,6 Zoll 32″,5; aber bey 0,9 Zoll 30″, und bey 2,8 Zoll 19″.

Anfangs vermuthete ich, die Vergröfserung käme von einem unvermeidlichen Fehler im Objectivglafe, das einen Zerftreuungskreis um dem Hauptbilde hervorbrächte, das in Proportion der Dunkelheit des Feldes fichtbar würde; allein aus folgendem Verfuche fchien es von der Inflexion des Lichtes zu kommen. Ich machte eine recht winklichte, 0,3

Digitized by Google

Zoll breite und 0,6 Zoll lange Oefnung. Wurde sie senkrecht angebracht, so gab sie ein elliptisches horizontales Bild; und wurde sie wagrecht angebracht, ein elliptisches senkrechtes Bild. Wurde auch eine dreyeckige Oefnung angebracht: so entstand ein fast birnförmiges Bild, wo das breite Ende durch den Scheitel und das schmale durch die Basis gebildet ward. Das Dreyeck hatte eine lange Basis und geringe Höhe: so dass die Wirkung der andern Winkel am Bilde dem Auge unbemerkbar ward.

Ich will zum Schlusse einen Vortheil anzeigen, den ich hieraus gesammlet habe. Vermittelst einer beträchtlichen Verminderung der Oefnung mache ich den Polarstern so deutlich rund und breit, dass ich den Antritt seiner Ränder an jeder Kante der Fäden sowohl, als den Durchgang seines Mittelpunktes an ihnen beobachte; wodurch eine viel grösere Schärfe für die Prüfung entweder des Absehens oder des Meridians erhalten wird.

4.

Ein Versuch über die Veränderungen des Barometers, von Richard Kirwan Esq.

Das Instrument, welches die Philosophen zuerst dahin leitete, die Existenz der Atmosphäre zu vermuthen, und nachher solche völlig bestätigte und selbst die Ausdehnung und Gränzen ihrer Eigenschaften bestimmte, war das Barometer. In Otto Guerickens und Robert Boylens Hand gab es zur Erfindung und Verbesserung der Luftpumpe Anlass und bahnte so

den Weg zu unzähligen Entdeckungen. Ihm sind wir die Kenntniſs der Elaſticität, Verdichtung und Verdünnung der Luft ſchuldig, welche Eigenſchaften nachher ſo glücklich auf Einrichtung und Verbeſſerung der hydrauliſchen Maſchienen und Höhenmeſſung angewandt wurden. Ihm verdanken wir die genauere Kenntniſs der Schwunggeſetze der Pendel und der Brechungsgeſetze des Lichts; Entdekkungen, von denen die Aſtronomie und folglich Schiffarth groſsen Vortheil zogen. Man kann mit Recht behaupten, daſs die neuere Philoſophie ihre Exiſtenz und das heutige Europa ſeine Erhabenheit über alle andere Länder dieſem Inſtrumente verdankt.

So groſs auch der Erfolg von dem Studio und der Anwendung der Obſervationen, die durch Hülfe des Barometers gemacht waren, war; ſo erwartete doch der gröſseſte Haufen der Menſchen immer mehr davon, nemlich nichts weniger als eine Vorherbeſtimmung des Wetters. Auch iſt dieſe Erwartung nicht ganz eitel, beſonders da, wo eine ſolche Vorherkenntniſs von gröſseſter Wichtigkeit iſt. Dürfen wir den anſehnlichen Authoritäten des D. *Halley**), Captain *Middleton***), Lord *Mulgrave****) und mancher franzöſiſcher Schiffer****) trauen; ſo verfehlt das Seebarometer nie, einen Sturm einige Stunden vorher anzudeuten. Aber in Rückſicht auf weniger beträchtliche Veränderungen des Wetters muſs man zugeben, daſs ſeine Veränderungen nicht abſolut gewiſſe Anzeigen darbieten, ob ſie gleich mit gewiſ-

*) Philoſophic. Transactions. Abr. Part. II. p. 6.

**) VIII. Phil. Trans. Abr. p. 468.

***) Phipps's Voyage, p. 74.

****) Encyclop. par Ordre des Materies Navigat. Tom. I. p. 112.

Digitized by Google

ſen Einſchränkungen einigen Grund zu wahrſcheinlicher Muthmaſsung geben; und der Grund hiervon iſt (wie in der Folge mehr erhellen wird), weil die Höhe des Queckſilbers im Barometer keine unmittelbare und nothwendige Verbindung weder mit Regen noch mit ſchönem Wetter hat. Daſs deſſen verſchiedene Höhen eine unmittelbare Folge des veränderlichen Druckes der Atmoſphäre ſey, leidet keinen Zweifel, aber von der Urſache oder den Urſachen dieſes veränderlichen Druckes iſt noch Nichts gewiſs; manche ſind freylich angegeben worden, aber noch keine, welche das ganze Phänomen umfaſſen. Dieſer anerkannte Mangel des Erfolges meiner Vorgänger in dieſer Unterſuchung wird zu der nemlichen Zeit, da er mich berechtigt, weitere Unterſuchungen in dieſem verwickelten Gegenſtande anzuſtellen, hoffentlich meine Apologie vortragen, im Falle jene ohne Erfolge ausfallen ſollten.

I. Beobachtung.

Das beträchtlichere Steigen und Fallen des Queckſilbers im Barometer trägt ſich in ſehr kurzen Zeitintervallen an ſehr von einander entfernten Plätzen zu. Dieſe Uebereinſtimmung iſt von Hrn. *Derham* 1699 zwiſchen den Queckſilberhöhen zu Upminſter in Eſſex und Townley in Lancashire, und nachher von Hrn. Maraldi zwiſchen den Veränderungen zu Paris und Genua*) in einer Entfernung von ungefähr 4° Breite bemerkt worden. Hr. *Derham* bemerkte auch faſt die nemliche Harmonie zwiſchen Barometern zu Berlin unter 53° Breite und *Pithaea* unter 65° Breite **), wie *Aſclepi* zwiſchen

*) Mem. Par. 1709.

**) VIII. Phil. Trans. Abr.

den zu Rom unter 42° Breite und zu Padua unter 45°*). Allein ich habe bemerkt, daſs, wo ein beträchtlicher Unterſchied der Längen iſt, nicht die nemliche Harmonie gefunden wird. So fand *Halley*, daſs zu London und Padua die Veränderungen häufig entgegengeſetzt ſind**) und ſo ſind ſie gemeiniglich zu Ponoi 67° Breite 47° öſtlicher Länge und zu Petersburg 60° Breite, 30° öſtlicher Länge, und die Disharmonie iſt immer zwiſchen den Veränderungen zu Petersburg und den zu Jakutski 62° Breite, 129° öſtlicher Länge ***) gröſser. *Maraldi* bemerkte auch, daſs während der übereinſtimmenden Veränderungen zu Paris und Genua verſchiedene Winde herrſchten. Hingegen ſind entgegengeſetzte, aber in ihrer Ausdehnung unbeträchtliche Veränderungen, oft an einander ſehr nahen Plätzen, wie nach Hrn. *van Swinden* zu Franeker und Leeuwaarden beobachtet worden ****).

II. Beobachtung.

Die Abweichungen des Queckſilbers von ſeiner mittlern jährlichen Höhe ſind in der Nachbarſchaft der Pole häufiger und ausgedehnter als in der des Aequators. Nach Hrn. *Conſett* ſtand 1725 das Queckſilber einmal zu Petersburg auf der erſtaunlichen Höhe von 31,59 Zoll, und dennoch hat man es ſo niedrig, als auf 28,14 Zoll geſehen. In den nördlichern Theilen Frankreichs ſind die Aenderungen gröſser, als in den ſüdlichern †). In Neapel

*) La Cotte Meteorol. p. 181.

**) VIII. Phil. Trans. Abr. p. 587.

***) XIV. N. Act. Petrop.

****) Obſervations ſur le froid de l'année 1776. p. 55. VIII. Phil. Trans. Abr. p. 555.

†) La Cotte. p. 186.

betragen sie kaum über 1 Zoll*). In Peru, unter dem Aequator und an der Meeresfläche steigen sie nur zu 2 oder 3 Zehntel eines Zolles; in andern Theilen aber, innerhalb weniger Grade der Linie, fällt das Barometer bey Annäherung der regnichten Jahrszeit oder Orkane 1 oder mehrere Zoll**)

III. Beobachtung.

Die Veränderungen innerhalb der Wendekreise sind gröfser und häufiger in den Winter- als Sommer-Monaten ***).

IV. Beobachtung.

Die Veränderungen sind an sehr erhabenen Standpunkten beträchtlich geringer, als an der Meeres-Fläche. So beobachtete Hr. *Bouguer*, dafs sie zu Quito, 9374 Füfse über der Meeresfläche, nur 0,083 Zoll beträgt, indefs sie sich an den Küsten von Peru auf $\frac{1}{4}$ Zoll beliefen. Hr. von *Saussure* machte ähnliche Bemerkungen in Savoyen, als Hr. *Lambert* in der Schweitz ****).

V. Beobachtung.

Die mittlere Barometerhöhe an der Meeresfläche ist an den meisten bisher untersuchten Theilen der Erdkugel ungefähr 30 Zoll. Hr. Bouguer beobachtete sie unter der Linie zu 29,908 Zoll; da aber sein Barometer nicht über Feuer von Luft befreyt war: so stand es niedriger, als es sollte. *Sir George Shuckburgh* fand sie im Mittel aus einigen Beobachtungen an den Küsten von Italien und England zu

*) VIII. Phil. Trans. Abr. p. 566.

**) Boug. Fig. XXXIX; Phil. Trans. 1778. p. 182. Hist. of Jamaica. Vol. I. p. 372.

***) VIII. Phil. Trans. Abr. 1605. La Cotte. p. 298.

****) Saust. Voyage aux Alpes, pag. 577.

Digitized by Google

30,64, wenn die Temperatur des Queckſilbers 55° und die der Luft 62° war. In der Nähe der Pole weichen die jährlichen mittlern Veränderungen von dieſer Angabe viel mehr, als in den mehr ſüdl. Theilen unſrer Halbkugel ab.

In Rückſicht des Zuſammenhanges der Barometerveränderungen mit dem Wetter ſcheinen folgende vier von *Dr. Halley* in England gemachte Beobachtungen die allgemeinſten zu ſeyn; denn Hr. *Melander* fand, daſs ſie in 39° Breite von Anwendung ſind*), und Hr. *de Luc* in 46° Breite**).

VI. Beobachtung.

„Bey ruhigem Wetter, wenn die Luft zum Regen geneigt iſt, ſteht das Queckſilber gemeiniglich tief.“

VII. Beobachtung.

„Bey ſehr ſtarken Winden, wenn ſie gleich nicht von Regen begleitet ſind, ſinkt das Queckſilber am tiefſten, wobey Rückſicht auf die Weltgegend, wo der Wind herweht, genommen werden muſs.“

VIII. Beobachtung.

„Bey heitern und beſtändigen Wetter ſteht das Queckſilber gemeiniglich hoch, wie auch bey ſtillem und kaltem Wetter.“

IX. Beobachtung.

„Die gröſseſten Queckſilberhöhen ſind beym Oſt- und Nord-Winde gefunden, wo noch hinzugefügt werden kann, daſs das Queckſilber bey einem Südwinde gewöhnlich niedrig ſteht.“

Dieſe

*) Schwed. Abhandl. 1773. S. 255.

**) I. De Luc. Modif. p. 77.

Digitized by Google

Dieſe Erſcheinungen ſind folgenden Urſachen zugeſchrieben: den Veränderungen der Temperatur, der Geſchwindigkeit und andern Beſchaffenheiten der verſchiedenen Winde, und der Wirkung der Dünſte.

Von dem Einfluſſe der verſchiedenen Temperaturen.

Es iſt bekannt, daſs Luft durch Wärme verdünnt und durch Kälte verdichtet wird, und daſs dichtere Luft ſchwerer als lockere iſt; aber dann müſſen die Maſſen ungleich ſeyn. Denn, da ſie die nemlichen bleiben, müſſen die Gewichte gleich ſeyn, und folglich auch die Höhen, zu welchen ſie das Queckſilber erheben. Wenn daher eine Veränderung der Temperatur die Höhe des Barometers verändert; ſo muſs dies durch Verminderung oder Vermehrung der Maſſe der Atmoſphäre geſchehen. Nun ergiebt ſich durch die Beobachtungen, daſs eine Veränderung der Maſſe der Atmoſphäre keine nothwendige Folge von einer Veranderung der Temperatur ſey. Denn das Queckſilber ſteht oft auf der nemlichen Höhe zu verſchiedenen Jahrszeiten und an verſchiedenen Oertern zu der nemlichen Jahreszeit; z. B. im Winter zu London und Petersburg, obgleich die Temperaturen zu dieſen Jahreszeiten und an dieſen Oertern ſehr verſchieden ſind; und ſelbſt, wenn die Queckſilberhöhe ſich zugleich mit der Temperatur verändert, iſt oft die Veränderung derjenigen geradezu entgegengeſetzt, welche die Veränderung der Temperatur erwarten laſſen würde. So ſtand zu London das Thermometer am 9ten Januar 1777. des Morgens um 8 Uhr bey einem N. Winde auf 19° und das Barometer auf 29,69, Zoll; aber des Nachmittags um 2 Uhr bey Südweſtwinde ſtieg das Thermometer auf 31°,5 und das Bar. auf 29,7 Zoll,

ſtatt daſs es, wie man aus der Zunahme von 12°,5 Wärme erwarten konnte, fiel *).

Ueberdem haben groſse Veränderungen der Temperatur nur in der unteren Atmoſphäre ſtatt; in den höhern Regionen ſind ſie unbeträchtlich. Nun iſt irgend ein Wachsthum oder eine Abnahme der Maſſe der untern Atmoſphäre, die einer Veränderung der Temperatur zugeſchrieben werden können, zu gering, um eine beträchtliche Veränderung in der Barometerhöhe hervorzubringen; denn die Höhe im Winter, von der man annehmen kann, daſs ſich irgend eine beträchtliche Veränderung der Temperatur zu ihr erſtrecke, überſteigt kaum 5000 Fuſs, wie wir von dem Zeugniſſe der Aeronauten und der Höhe der Wolken lernen. Und in der That, die Winde, die an der Fläche der Erde herrſchen und die vornehmſten Urſachen der Temperaturveränderung ſind, reichen ſelten höher, und in den mehr nördlichen Regionen nicht ſo hoch. So herrſchte zu Paris am 1ſten Dec. 1783 in der Höhe von 1280 Füſsen ein N. Wind, indeſs unten ein S. Wind wehte **); und das nemliche Entgegengeſetzte fand man in der nemlichen Höhe zu Piſançon im Januar 1784 in den Luftſtrömen. Zu Pondi ſind die Wolken während den ſtärkſten Stürmen häufig unbewegt geſehen ***); nichts deſto weniger ſtand am 21ſten Dec. 1779, da das Thermometer in der freyen Luft 49° zeigte und der Wind S.S.O. war, das Barometer auf 28,91 Zoll; aber am nächſten Tage drehte ſich der Wind nach N.N.W., das Thermometer fiel zu 30° und das Barometer ſtieg

*) Phil. Transact. 1778. p. 574.

**) Mem. Par. 1782. p. 650.

***) II. Faujas Balons. p. 274. XVI. N. Act. Petrop. p. 68.

Digitized by Google

zu 29,89 Zoll. Hier ist der Unterschied der Temperatur 19° und die Veränderung der Barometerhöhe nahe 0,9 eines Zolles. Wir wollen nun untersuchen, wie dieses Factum durch die Annahme erklärt werden kann, dass die Masse der untern Atmosphäre im Verhaltnifs der Verdichtung ihres Voluminis zugenommen hat.

Zuerst können wir annehmen, die Wärme nehme in ihrem Wachsthume nahe in einer arithmetischen Progression ab. Die Methode, Höhen durchs Barometer zu messen, ist gröstentheils auf diese Annahme gegründet; und da die Fehler dieser Methode nicht über 2 oder 3 und selten 1 Fuss auf 1000 betragen: so kann sie als hinlänglich genau betrachtet werden, und folglich auch die Annahme, darauf sie gegründet ist. Da ich eine beträchtliche Anzahl von Beobachtungen dieser Art untersuche, so finde ich, dass die Unterschiede der Wärme in verschiedenen Elevationen sich zu den Unterschieden der Logarithmen der Queckfilberhöhen in diesen Elevationen nahe wie 160 : 1 verhalten; und die Unterschiede der Logarithmen können hinreichend nahe gefunden werden, wenn die Elevation in Füfsen durch 60000 dividirt wird. Wenn also in dem vorhin angeführten Beyspiele der S. Wind die Höhe von 5000 Fuss erreicht: so würde der Unterschied der Logarithmen $\frac{5000}{60000} = 0,083333$ seyn, welches durch 160 multiplicirt 13°,33 für den Unterschied der Temperatur an der Oberfläche der Erde und in der Höhe giebt; und da die erstere 49° ist, mufs die letztere 35°, 67 und folglich die mittlere Temperatur der südlichen Luft 42°, 33 gewesen seyn. Wird ferner angenommen, der N. Wind habe die nemliche Höhe erreicht bey einer Temperatur von 30° an der Oberfläche der Erde, so würde die in der Höhe von

5000 Füſsen von 16°, 67 und die mittlere von 23°,33 ſeyn, oder in runder Zahl die mittlere Temperatur des ſüdlichen Stromes wäre von 42°, die des nördlichen von 23° und der Unterſchied beider Temperaturen 19°. Nun ſind 5000 Füſse zu = 60000 Zollen, und aus Generals *Roy's* Verſuche*) erhellt, daſs 1000 Theile Luft von der Temperatur von 42° ungefähr 40 ihres Umfanges durch 19° Erkältung verlieren; folglich würden 60000 verlieren 2400. Weil aber in dieſem Falle die Höhe der Luftſäule vor als nach der Verdichtung gleich angenommen wird: ſo muſs ihre Maſſe oder Dichtigkeit durch den Zuſatz von 2400 Zoll vergröſsert ſeyn, die bey 29,89 Zoll Barometer- und 23° Thermometerſtande 762, 36 Gran wiegen; und weil $\frac{1}{10}$ Zoll Queckſilber, ſelbſt bey der Temperatur von 62°, wiegt 344, 32 Grane, ſo erhellt, daſs der obige Gewichtszuwachs der Luftſäule, die es trägt, es die Veränderung mit eingerechnet um etwas mehr als um $\frac{2}{28}$**) ſtatt nahe um $\frac{2}{18}$ Zoll, erheben kann. Daher iſt dieſe Urſache, ob ſie gleich bey der Annahme, daſs die ganze Maſſe der aufliegenden Saule durch den Beytritt von neuer Luft im Verhältniſſe zu der Verdichtung zunehme, nicht durchaus unwirkſam iſt, demungeachtet der hervorgebrachten Wirkung nicht angemeſſen.

Von dem Einfluſſe der Winde.

Die Winde, deren Vermögen in Hervorbringung der Barometerveränderung hier unterſucht werden ſollen, ſind diejenigen, welche in den niedrigern Regionen der Atmoſphäre herrſchen, da ſie es vorzüglich ſind, auf welche jene Naturforſcher, die zu ihrer Wirkung Zuflucht gehabt haben, verweiſen.

*) Phil. Trans. 1777. Part. II.

**) muſs wohl $\frac{3}{28}$ ſeyn *Ue.*

Erſtlich. Dr. Halley ſchreibt das Steigen des Barometers über die mittlere Höhe der Anhäufung der Luft über dem Beobachtungsorte zu, welche er zwey entgegengeſetzten Winden, die gegen den Platz zu wehen, beyſchreibt; aber wenn dies die Urſache des Steigens des Queckſilbers wäre, ſo ſollten wir immer eine Windſtille haben, wenn das Queckſilber am höchſten ſteht; denn die Anhäufung ſollte nur ſtatt haben, wenn die zwey entgegengeſetzten Winde mit gleicher Stärke wehen, weil, wenn einer ſtärker wäre, ſolcher den andern zurücktreiben ſollte, und nur während, daſs keiner von beiden die Oberhand hat, kann die Luft angehäuft werden. Nun iſt es bekannt, daſs die gröſsſten Queckſilberhöhen von einem Oſt - oder Nordwinde begleitet ſind, wie er ſelbſt bemerkt. Auch kann die Gleichheit der Barometerhöhen, von denen in der erſten Beobachtung erwähnt wurde, daſs ſie in ſehr entfernten Gegenden, wo ſehr verſchiedene Winde herrſchen, ſtatt hätten, nach dieſer Hypotheſe erklärt werden. Ueberdem iſt es deutlich durch die Beobachtungen des Hrn. *Forth* widerſprochen, der fand, daſs, indeſs das Queckſilber über England niedriger ſtand, als es je geſehen war, ein N.O. Wind in den nördlichen Theilen dieſer Inſel und ein S. W. Wind in den ſüdlichen herrſchte*).

Zweytens. Das Fallen des Queckſilbers unter ſeiner mittleren Höhe iſt in dieſer Hypotheſe der Verdünnung der Atmoſphäre über dem Beobachtungsorte zugeſchrieben, die man der Ausleerung durch zwey entgegengeſetzte Winde beymiſst; z. B. über England, wenn ein W. Wind auf dem teutſchen Meere und ein Oſtwind auf dem Irelandiſchen Meere weht. Allein eine Verdünnung in ſolchen Umſtän-

*) VIII. Phil. Transact. Abridg. p. 497.

den von einer ſolchen Urſache ſcheint mir unmöglich; denn wenn ſolche Ströme ſtatt hätten: ſo würde die nördliche oder ſüdliche Luft zufließen, das Gleichgewicht in der nemlichen Proportion zu erhalten; oder trüge ſich dies nicht zu, und 4 entgegengeſetzte Ströme hätten ſtatt: ſo ſollte die höhere Luft herabfallen und eine merkbare Kälte verurſachen, welches jedoch ſelten in England bey niedrigem Queckſilber beobachtet iſt: im Gegentheil herrſcht ein warmer S. Wind gemeiniglich, deſſen Temperatur nichts deſto weniger die Verdünnung zugeſchrieben werden kann, wie wir bereits geſehen haben.

Drittens. Das groſse Fallen des Queckſilbers bey ſtarken Winden in Stürmen iſt von Dr. Halley auf folgende Weiſe erklärt worden: „Da die Erdregion, darin dieſe Winde toben, ſich nicht rund um die Kugel erſtreckt, ſo kann die zurückgelaſſene und die an den Seiten ſtilleſtehende Luft nicht geſchwind genug einfallen, um die durch einen ſo ſchnellen Strom bewirkte Leere zu erſetzen, ſo daſs die Luft da, wo die genannten Winde zu wehen fortfahren, verdünnt werden muſs.“ — „Man ſetze noch hinzu, daſs die ſo geſchwinde horizontale Bewegung einen Theil des perpendikulären Drucks wegnehmen mag.“ Dieſer letzte Grund ſcheint einige Beſtätigung durch einen von Hrn. *Hawksby* angeſtellten Verſuch zu erhalten; denn da er einen Luftſtrom durch eine Büchſe, in welche der kürzere Schenkel eines Barometers geſteckt war, durchgehen ließ, ſo beobachtete dieſer ſcharfſinnige Mann, daſs das Queckſilber fiel, da der Strom durch die Büchſe gieng, ſo wie auch in einem andern mit der Büchſe verbundenen Barometer, über welchem aber der Strom nicht floſs.

Jedoch wenn alles dieſes zugegeben wäre: ſo würde doch immer das Phänomen, darüber gefragt wird, unerklärt bleiben; denn nicht nur während des Sturms, ſondern einige Stunden, wo nicht Tage, vorher fällt das Queckſilber beträchtlich, wie Dr. Halley ſelbſt und alle, welche das Seebarometer empfehlen, bezeugen; ſonſt würde dies Inſtrument unnützlich ſeyn. Hr. *Caſwell* ſagt, das Queckſilber ſey 2 Tage vor dem groſsen Sturme im Januar 1734 — 5, $\frac{1}{18}$ Zoll unter 28 Zollen gefallen *). Aber ſelbſt, wenn das Fallen bloſs mit dem Sturme begleitet wäre; ſo würden Dr. *Halley's* Gründe ihren Zuſammenhang nicht darthun. Daſs ein Körper ſich durch Luft mit einer ſolchen Geſchwindigkeit bewegen ſollte, daſs er eine Leere hinter ſich lieſse, dazu iſt nöthig, daſs er ſich durch 11 oder 1200 Fuſs in einer Sekunde bewege, wie ſolches Hr. *Robins* gezeigt hat; aber der ſchnellſte Wind bewegt ſich nur durch 92 oder 93 Fuſs in einer Secunde, wie aus Hr. *Brice's* und mancher Anderer Beobachtungen erhellt **).

Die Unzulänglichkeit des zweyten von Dr. *Halley* angeführten Grundes iſt durch Hrn. *de Luc* deutlich gezeigt worden; auch iſt der Verſuch von Hrn. *Hawkſby* nicht ſo, daſs man daraus folgern könne, da erhellt, daſs ein Theil der ſchon in den Büchſen eingeſchloſsenen Luft durch das Blaſen der Luft herausgetrieben war; und, um alle Zweifel wegen der Unzulänglichkeit dieſer Erklärung zu entfernen, ſo darf ich nur die Beobachtung des Hrn. *Derham* erwähnen, daſs während der gröſsſten Vehemenz des Sturms das Queckſilber ſteigt, ſtatt niedriger zu fal-

*) VIII. Phil. Transact. Abr. p. 458.

**) Phil. Trans. 1765. p. 266.

len *). Und ich habe Gelegenheit gehabt, die nemliche Beobachtnng den 28ſten Febr. 1785 in London anzuſtellen.

Von dem Einfluſſe der Dünſte.

Der Einfluſs der Dünſte war niemals gänzlich von denen Naturforſchern, welche die Barometerveränderungen zu erklären unternahmen, überſehen, obgleich die Rolle, welche jene wirklich ſpielen, von dieſen, Hrn. *de Luc* ausgenommen, wenig verſtanden iſt. Deſſen ungeachtet hat Hr. *v. Sauſſure*, in ſeinem unvergleichlichen Tractate über Hygrometrie, innerhalb dieſer wenigen Jahren das gröſseſte Licht über dieſen Gegenſtand verbreitet. Er unterſcheidet ſehr richtig zwey Sorten von Dünſten; die *unſichtbaren*, für die der Namen Dünſte am paſſendſten iſt, und die *ſichtbaren*, von welchen es zwey Sorten, die *in Bläschen* und die *concreten* giebt. Die unſichtbaren ſind ſpezifiſch leichter als Luft von der nemlichen Temperatur, wie Hr. *de Luc* durch zahlreiche Beobachtungen und Hr. *von Sauſſure* durch direkte Verſuche gezeigt hat; aber die *in Bläschen* ſind von dem nemlichen ſpecifiſchen Gewichte mit der Luft, in welcher ſie ſich aufhalten. Der beiden Arten von Dünſten Einfluſs auf das Barometer einzuſehen, iſt nöthig, einige ihrer vorzüglichen Eigenſchaften aufzuzählen und zu zeigen, wie die Luft von ihnen afficirt wird.

Erſtlich. Hr. *von Sauſſure* und General *Roy* haben dargethan, daſs das Waſſer in ſeinem feſten Zuſtande bey jedem Grade der Kälte zwiſchen 0° und und 32° ausdünſte, ſo wie es bekannt iſt, daſs es ſolches in ſeinem flüſſigen Zuſtande thue und in weit gröſserer Proportion in allen Graden über 32°.

*) IV. Phil. Transact. Abridg. Part. II. p. 77.

Digitized by Google

Zweytens. Obgleich das Waſſer ſchneller und in gröſserer Menge *im Vacuo*, als in freyer Luft ausdünſtet, (und daher kann ſeine Ausdünſtung nicht ſeiner Verwandſchaft zur Luft zugeſchrieben werden): ſo würde es doch ſchneller durch die Berührung von kältern Körpern wieder zu Waſſer verdichtet werden, wenn es nicht der Luft anhienge, welche es deshalb vorzüglich in Dunſtgeſtalt enthält, und auf dieſe Weiſe mögen die verſchiedenen Meynungen der Philoſophen über dieſen Gegenſtand mit einander vereinigt werden. Hr. *von Sauſſure* hat gezeigt, daſs das Vermögen der Luft, Dünſte zu halten, mit ihrer Dichtigkeit vermindert wird; aber nicht in dem nemlichen Verhältniſs, ſelbſt wenn die Hitze unverändert bleiben würde. Dieſes Vermögen hängt daher theils von ihrer Temperatur, theils von ihrer Dichtigkeit ab; und deshalb ſind unſichtbare Dünſte mehr in den untern als mittlern Schichten der Atmoſphäre im Ueberfluſs vorhanden. Hr. *Lambert* hat in den Berliner Memoires für 1772 gezeigt, daſs die Mengen der Dünſte in verſchiedenen Höhen in der Atmoſphäre überhaupt ſich wie die Quadrate der Queckſilberhöhen in dieſen Höhen verhalten, wovon ich glaube, daſs es in allen für uns zugänglichen Höhen wahr ſey: aber von den allerhöchſten Regionen, die vorzüglich von brennbarer Luft eingenommen ſind, bin ich geneigt zu glauben, daſs daſelbſt die Dünſte häufiger ſind, als in den mittlern Schichten, ſo wie Waſſer dieſer Luft ſtärker, als der einathmungsfähigen anhängt; und es iſt wahrſcheinlich dieſer Umſtand, der dem 1783 beobachteten groſsen Nebel die Entſtehung gab.

Drittens. Den feinen Verſuchen des Hrn. *von Sauſſure* ſind wir auch die intereſſante Entdeckung ſchuldig, daſs eine 1 Kubikfuſs Luft, wenn ſie in

der Temperatur von 32° mit Dunſt geſättigt iſt, ungefahr 4 Gran Waſſer enthält und 0,1109 Gran durch Sättigung bey jedem Grade zwiſchen 32° und 80° gewinnt, wobey der Stand des Barometers 28,77 Zoll war; ſo daſs ſie bey 66° geſättigt 7,7 Grane Feuchtigkeit enthält und ungefahr 8,7, wenn das Barometer auf 30 Zoll ſteht*). Ich habe indeſs eine gröſsere Menge Feuchtigkeit, als die erwähnte iſt, in Einem Kubikfuſse Luft gefunden, aber dann waren trübe Tage, wo die Luft nicht vollkommen durchſcheinend war und folglich an Dunſt in Bläschen Ueberfluſs hatte.

Viertens. Eben dieſer vortreffliche Philoſoph hat entdeckt, daſs in einer Temperatur von 65° die Elaſtizität der Luft, wenn ſie von dem Zuſtande der abſoluten Trockniſs zu dem der Sättigung mit Feuchtigkeit übergeht, um $\frac{1}{11}$, oder, wie ich rechne, um $\frac{1}{12}$ zunimmt; und hieraus ſchlieſst er, das Gewicht des Dunſtes verhalte ſich zu dem der Luft in der nemlichen Temperatur wie 10 zu 14; indeſs, da nach meinen eigenen Verſuchen das Gewicht der gemeinen Luft weit geringer zu ſeyn ſcheint, als er es annimmt, ſo ſchlieſse ich, das Gewicht der Dünſte verhalte ſich zu dem der gemeinen Luft wie 10 zu 12. Hr. *de Luc* ſchlieſst nach Hrn. *Watt's* Verſuchen und macht deshalb das Verhältniſs gröſser; da aber dieſe Verſuche mit Dünſten in einer Siedehitze angeſtellt ſind, ſo ſcheinen ſie mir nicht dieſe Folgerung zu gewähren. Die Elaſtizität der Dünſte weicht von der der Luft ſehr in dieſer Rückſicht ab, daſs einiger beträchtlicher Zuwachs des Drucks ſie in einigem Grade zu dem Zuſtand in Bläschen bringen wird, vor-

*) Die Gewichte und Maaſse ſind auf das Engliſche reducirt.

züglich wenn sie in der zusammengedrückten Luft einem Zustande der Sättigung nahe sind.

Fünftens. Dunst in Bläschen besteht aus einer Anzahl von hohlen Kügelchen, die stark electrisirt *) und ohne Elasticität sind. Er macht einen mittlern Zustand zwischen Wasser und unsichtbaren Dunst aus, und bildet in grosser Menge Nebel und Wolken; in geringer aber vermindert er blos die Durchsichtigkeit der Luft. Er kann auf einige Zeit nur in mit unsichtbarem Dunst gesättigter Luft bestehen, von dessen Zersetzung er entsteht.

Sechstens. Die Verdichtung des Dunstes entsteht nicht blos von Kälte: sondern von Kälte und Kontiguität, sonst könnte der Dunst nicht in einer Temperatur unter dem Gefrierpunkte gebildet werden.

Aus dieser Betrachtung der Natur der Dünste und der Veränderung, die sie in dem Gewichte und der Elastizität der Atmosphäre hervorbringen, erhellt, dass ihre Gegenwart oder Abwesenheit nicht völlig die Barometerveränderungen erklären kann. Denn nehmen wir die Atmosphäre vollkommen trocken, den Barometerstand zu 30 Zoll, den Thermometerstand zu 65° und eine Luftsaule davon mit Feuchtigkeit gesättigt, an: so wird sie, da ihre Elastizität um $\frac{1}{27}$ vermehrt ist, $\frac{1}{27}$ ihres Umfanges weniger Luft, als vor der Sättigung, enthalten, weil die Vermehrung ihrer Elastizität von der Einführung einer neuen elastischen Flüssigkeit, die sich auf $\frac{1}{27}$ ihres Umfanges beläuft, entspringt: und weil das Gewicht des ganzen Voluminis zuerst dem von 30 Zoll Queckssilber gleich war, so wird es nun um $\frac{1}{27}$ von 30 Zollen, das ist nahe 0,59 Zoll geringer seyn. Dagegen aber gewinnt sie $\frac{1}{27}$ ihres Um-

*) H. Sauss. Voy. aux Alpes, p. 259.

fanges Dunſt; daher wird ihr wirklicher Gewichtsverluſt der Unterſchied zwiſchen dem Gewichte von $\frac{1}{77}$ Luft und $\frac{1}{71}$ Dunſt ſeyn. Das Gewicht der Luft aber iſt zu dem Gewichte des Dunſtes wie 12 zu 10; daher beträgt hier der Gewinn 0,49 Zoll, welcher von dem Verluſte 0,59 abgezogen, den Verluſt von 0,1 Zoll läſst. Dies iſt alſo die Veränderung, welche das Barometer bey dem Uebergange einer Luftſäule aus der abſoluten Trocknifs in die völlige Sättigung, (ein Umſtand, der vielleicht niemals Statt hat, weil die Atmoſphäre niemals abſolut trocken iſt,) leiden würde; und dennoch beobachten wir oft, daſs das Barometer vor heftigem Regen 3, 4 oder 5 Zehntel Zoll fallt, ein Fallen, von dem wir ſehen, daſs es nicht von der Sättigung der Atmoſphäre mit Dunſt ſeinen Urſprung haben kann. Auch iſt keine Proportion zwiſchen dem Steigen des Queckſilbers nach heftigem Regen und dem Gewichte des verdichteten Dunſtes; denn in ſolchen Fällen ſteigt das Queckſilber häufig 3 oder 4 Zehntel Zoll, und doch erzeugt der heftigſte Regen ſelten 1 Kubikzoll Waſſers, und das Gewicht eines Kubikzolles Waſſers iſt dem von ſelbſt $\frac{1}{13}$ Kubikzoll Queckſilber nicht gleich.

Von der ungleichen Ausbreitung der höhern Atmoſphäre.

Da ich alſo die Unzulänglichkeit jener Urſachen, denen das veränderliche Gewicht der Atmoſphäre und die veränderliche Höhe des Barometers gewöhnlich zugeſchrieben ſind, gezeigt habe: ſo gehe ich zur Auseinanderſetzung von derjenigen über, welche mir den hervorgebrachten Wirkungen allein angemeſſen zu ſeyn ſcheint; nemlich der Anhäufung der Luft über denjenigen Theilen der Erde, wo das Queckſilber ſeine mittlere, das heiſst die mit

Digitized by Google

ſeiner **Lage** übereinſtimmende Höhe überſteigt; und der **Verminderung** oder dem Abzuge der natürlichen Luftmenge über denjenigen Regionen, wo das Queckſilber **unter** ſeiner mittlern Höhe fällt. Den Urſprung **hiervon** nachzuſpüren, muſs betrachtet werden, **was natürlicher** Zuſtand der Atmoſphäre genannt **werden kann**, und wie derſelbe zerrüttet wird.

Ich nenne denjenigen Zuſtand der Atmoſphäre den natürlichen, bey welchem das Barometer an der Meeresfläche auf 30 Zoll in heitern Wetter, der 5ten Beob. angemeſſen, ſtehen würde. Dieſen Zuſtand hervorzubringen, muſs das Gewicht der Atmoſphäre allenthalben an der Meeresfläche gleich ſeyn. Das Gewicht der Atmoſphäre entſpringt aus ihrer Dichtigkeit und Höhe: daher ſollte ſie, um dieſe Gleichheit des Gewichts hervorzubringen, am niedrigſten, wo ihre Dichtigkeit am gröſseſten iſt, und am höchſten ſeyn, wo ihre Dichtigkeit am geringſten iſt. Dieſe Gränzen der Dichtigkeit haben ſtatt in den äquatorialiſchen und polariſchen Regionen. Unter dem Aequator ſind die Centrifugal-Kraft, der Abſtand von dem Mittelpunct der Erde, und die Hitze alle in ihrem *Gröſsten;* in der Nähe der Pole hingegen ſind ſie in ihrem *Kleinſten.* Wenn daher die Höhe des Queckſilbers unter dem Aequator und den Polen 30 Zoll iſt: ſo muſs die Atmoſphäre unter dem Aequator am höchſten, und unter den Polen am niedrigſten ſeyn, mit einigen dazwiſchen liegenden Gradationen.

Ob aber gleich die äquatorialiſche Luft zu einer gewiſſen Höhe weniger dicht, als die polariſche iſt; ſo muſs ſie doch in gröſseren Höhen dichter ſeyn. Denn da die Queckſilberhöhen an der Meeresfläche gleich ſind, ſo müſſen die Maſſen der correſpondiren-

den atmoſphäriſchen Säulen gleich ſeyn. Allein der untere Theil der äquatorialiſchen Säule iſt durch Wärme u. ſ. w. mehr ausgedehnt, als der übereinſtimmende Schnitt der polariſchen Säulen, und es muſs daher auch ihre Maſſe geringer als die des übereinſtimmenden Schnittes der polariſchen Säule ſeyn. Deshalb wird ein verhältniſsmaſsig gröſserer Theil ihrer Maſſe in ihrem als in den obern Schnitten der polariſchen Säule gefunden; daher iſt das untere Ende des obern Schnittes der äquatorialiſchen Säule mehr zuſammengedrückt und folglich dichter, als das untere Ende des obern Schnittes der polariſchen Säule. Was hier von den äquatorialiſchen und polariſchen Säulen geſagt worden iſt, muſs auch von den Säulen auſser den Wendekreiſen mit Rückſicht zu einander, wo groſse Unterſchiede der Wärme herrſchen, verſtanden werden.

Daher flieſst in den höchſten Regionen der Atmoſpäre die dichtere äquatorialiſche Luft, da ſie nicht durch die auf den Seiten befindlichen Säulen auſser den Wendekreiſen gehalten wird, über und ſtürzt nach Norden und Süden nieder.

Dieſe obern Fluthen beſtehen vorzüglich aus brennbarer Luft, da dieſe viel leichter als irgend eine andere iſt und in groſser Menge zwiſchen den Wendekreiſen erzeugt wird; ſie bietet die Materie des *Nord*- und *Südlichtes* dar, durch deren Verbrennung ſie zernichtet wird, ſonſt würde ihre Menge mit der Zeit zu groſs werden und das Gewicht der Atmoſphäre jährlich zunehmen; ihre Verbrennung aber iſt die Hauptquelle der gröſten Unruhen der Atmoſphäre, wie jetzt gezeigt werden ſoll.

Wenn der Zufluſs der nördlichen und ſüdlichen Luft nach dem Aequator hin durch die Paſſatwinde

Digitized by Google

mit dem Abfluſſe der obern Luft in Frieden iſt, ſo möchte immer in gewiſſer Maaſse ein Gleichgewicht unterhalten werden. Aber die Paſſatwinde bewegen ſich nur etwa 12 Fuſs in einer Sekunde oder ungefehr 8 Meilen in 1 Stunde*); weshalb auſser den Wendekreiſen oder zum wenigſten über 30° Breite die Ströme der obern Atmoſphäre unvergleichbar geſchwinder ſind**). Denn da die mittlere Wärme des ganzen Raums zwiſchen 0 bis 30° Breite nur um 7° geringer, als die mittlere Wärme unter dem Aequator iſt: ſo iſt der Unterſchied der Dichtigkeit nicht ſo groſs, daſs ein ſchnelles Zuſammenſtürzen der obern Säulen innerhalb dieſes Raums bewirkt werden ſollte; von 30 bis 60° Breite (einem weit ſchmählerern Raume) aber vielleicht die mittlere jährliche Wärme über dem Ocean von der unter 30° Breite um nahe 14° ab***); daher iſt die Schnelligkeit des oberen Stromes gegen die Polarregion weit gröſser, und häufige Unterbrechungen müſſen Statt finden, während welcher das Gewicht der Atmoſphäre vermindert werden wird. Und deshalb ändert ſich, ungeachtet der häufig zwiſchen den Wendekreiſen herrſchenden ſtarken Winde, das Barometer unbetrachtlich und nur ſelten; da doch ohne ſolchen die Veränderungen häufig und beträchtlich, nahe in der Proportion zu dem Abſtande vom Aequator ſind; und auf dieſe Weiſe iſt die 2te Beobachtuug hinlänglich erklärt.

*) II. Bergmann Erdeklatet. pag. 116. (*Erdeklatet* iſt kein Schwediſch; es muſs *Jorakloten* heiſsen. Ein teutſcher Schriftſteller würde ſo richtiger und überhaupt beſtimmter citirt haben). *U.*

**) Säuſſure Hygrom. 300. I. Gentil Voyag. aux Indes. pag. 486.

***) Eſtimate of the Temperature of different Latitudes p. 17.

Da die Fluthen der oberen Atmoſphäre dahin, wo ſie den geringſten Widerſtand finden, in gröſserer Menge flieſsen: ſo iſt die Richtung dieſes *Gröſsten* der Menge in verſchiedenen Jahreszeiten und an verſchiedenen Plätzen verſchieden.

Während des Sommers der nördlichen Halbkugel, da in der ſüdlichen Winter iſt, wird die Dichtigkeit der Aequatorial-Luft gröſser, als die der ſüdlichen Luft in einer viel geringern Höhe, als die iſt, in welcher ſie die nördliche übertrift, die ſelbſt durch die Gegenwart der Sonne in dem nördlichen Wendekreiſe ausgedehnt wird; daher ſich der obere Ueberſchuſs vorzüglich nach den ſüdlichen Regionen hin ergieſst und eine verhältniſsmäſsig geringere Menge über die nördlichvn flieſst; deshalb ſind bey uns im Sommer die Barometerveränderungen geringer, der 3ten Beobachtung angemeſſen, und es werden weniger Nordlichter gebildet.

Da die Kuppen der höchſten Berge ſelbſt im Sommer mit Schnee bedeckt ſind, ſo wird die Luft über ihnen kälter als die über den Ebenen, und ihre Säulen kürzer bleiben, und hiedurch wird die obere Luft in ihrem Uebergange zu den Polen zaudern und ſich über ihnen anhaufen, bis der Unterſchied der Dichtigkeit ſo groſs wird, die Luft fähig zu machen, daſs ſie durch die ſie umgebende warme Luft durchbreche und kalte Winde, welche das Barometer in dieſer Jahreszeit erheben, bilde.

Im Winter hingegen iſt der obere Strom vorzüglich nach der nördlichen Halbkugel hin gerichtet und deshalb werden die gröſsſten Queckſilberhöhen in dieſer Jahrszeit gefunden. Er hauft ſich an, wo die Säulen der untern Luft am kälteſten und folglich am kürzeſten ſind, das will ſagen, über alle den

Digitized by Google

Theil von Aſien über 35° Breite und öſtlich des Caſpiſchen Meeres zum Eismeere und über dem feſten Lande von Nordamerika, wovon ich anderwärts gezeigt habe, daſs es kälter als das alte feſte Land ſey, und über den Polarregionen. Daher ſteht das Barometer gewöhnlich in Nordamerika höher und verändert ſich weniger, als bey uns*); ſelbſt in der Hudſons Bay in 59° Breite, wo das Wetter ſo ſtürmiſch iſt, ändert ſich das Barometer nur um 1,37 Zolle, da es ſich doch in Petersburg über 2 Zolle verändert**).

Die dichtere Luft des Nordamerikaniſchen feſten Landes drückt auf die lockerere über dem atlantiſchen Meere ruhende, und bringt die faſt beſtändigen weſtlichen Winde hervor, welche auf den öſtlichen Küſten Amerika's***) und in den weſtlichen Theilen Europens unter 70° Breite herrſchen. Ueber dieſem Parallelkreiſe aber gehen die obern europäiſchen Ströme durch einen kürzern Weg nach Amerika, wo die Kalte gröſser iſt.

Anhäufungen geſchehen auch in den ſüdlichen Theilen des alten feſten Landes; z. B. über den Gebirgsketten von Thibet, der Tartarey, europäiſchen Türkey, Afrika und ſelbſt in einigem Grade bey den Pyrenäen und Alpen. Wenn die Verdünnung in den nördlichen Theilen Europa's häufig und beträchtlich iſt, entweder von dem Uebergange der nördlichen Luft nach Amerika, oder von häufigen und beträchtlichen Nordlichtern, ſo flieſst die ſüdliche Luft von dieſen Strichen, das Gleichgewicht herzu-

*) II. Phil. Trans. Philad. p. 142.

**) Phil. Trans. 1770. p. 148.

***) II. Phil. Trans. Phil. p. 99.

ſtellen; und indeſs dieſer Strom währt, und bis das Gleichgewicht hergeſtellt iſt, muſs das Barometer in den zwiſchenliegenden Regionen fallen: ſo daſs das Fallen des Queckſilbers niemals der Effect eines Südwindes iſt, ſondern beides, dieſes und dieſer Wind, ſind die begleitenden Wirkungen einer Verdünnung in den nördl. Theilen, die von den bereits erwähnten Urſachen entſpringt.

Dagegen ſteigt das Queckſilber gemeiniglich bey einem nördlichen oder öſtlichen Winde, weil, wie ich bereits geſagt habe, die obere Atmoſphäre vornehmlich in denjenigen Theilen unſerer Halbkugel, daraus jene Winde entſtehen, angehäuft wird und dieſe angehäufte Luft geht mit ihnen zu den ſüdl. Regionen über. Eine ſichere Probe, daſs dieſe Anhäufung die wahre Urſache ihrer obern Dichtigkeit ſey, iſt, daſs, wenn dieſer nördliche Wind von einem Südwinde übertroffen wird, das Queckſilber fällt; da der ſüdl. Wind in den obern Regionen eine Verdünnung in den obern oder nördlichen Strichen hervorbringt. Man ſ. Hrn *Derham's* Beob. IV. Phil. Trans. Abr. Part. II. p. 71. Daſs bloſse Kälte keinesweges zu der durch dieſen Wind bemerkten Veränderung beytrage, erhellt aus verſchiedenen Beweiſen, worauf ich in der Note verweiſe *).

Eben ſo wenn das Queckſilber vor einem Sturme fällt, ſo kömmt beides, der Sturm und dies Fallen, von einer gröſsern Verdünnung in der Luft in der Gegend, wohin der Wind weht, und dieſe Verdünnung entſpringt aus der Verminderung oder Zernichtung der obern Atmoſphäre.

*) II. Phil. Trans. Abr. p. 4, 61, 62. VIII. Ditto p. 614. Phil. Trans. 1778. p. 574. Mem. Par. 1709. p. 302 in 8vo

Digitized by Google

Da die obere Anhäufung vorzüglich von Nordamerika, wo sie sehr häufig zu ihrem *Größesten* gelangt, zu uns herkömmt, so fangen deshalb die Barometerveränderungen gemeiniglich westwärts von uns in Europa an, und werden von da allmählich nach Osten hin fortgepflanzt, (wie Hr. *Planer* aus der Vergleichung der Barometerveränderungen von London und Wien bemerkt hat*); und begreifen fast zur nemlichen Zeit entfernte Grade der Breite, nicht aber der Länge, der ersten Beobachtung angemessen; so wie die Anlandung der oberen Anhäufung an den europäischen Küsten sich weit erstrecken kann, aber ihre Fortpflanzung nach Osten hin muss vorwärts rücken. Im Frühjahre fängt der Strom der oberen Luft an, nach Süden zu fliessen und im Herbste von ihm zurück zu kehren. Daher die äquinoctialischen Stürme und häufigen Barometerveränderungen in jenen Jahrszeiten.—

Die Menge der in verschiedenen Jahren in unsere Halbkugel geführten äquatorialischen Luft ist veränderlich, und so ist die in den nördlichen Gegenden vernichtete Menge; daher ist die mittlere Barometerhöhe in verschiedenen Jahren verschieden. Eine Reihe von Beobachtungen über die Veränderungen, die innerhalb der Wendekreise in verschiedenen Jahren statt haben, mit denjenigen, die in den nördlichen und dazwischen liegenden Regionen sich zutragen, verglichen, würde alle die Dunkelheiten wegräumen, die eine genaue Betrachtung dieses Gegenstandes begleiten. Barometer in den mittlern Breiten könnten uns von der nach unserer Halbkugel geführten Menge Luft, und die in den Polarregionen von der zerstörten Menge unterrichten; allein da solche Beobachtungen noch nicht angestellt wor-

*) II. Ephem. Palat.

den ſind, ſo müſſen wir uns mit einer allgemeinen Ueberſicht von dem begnügen, was die vorzügliche Urſache jener verſchiedenen jährlichen Veränderungen zu ſeyn ſcheint.

In einigen Jahren iſt die Anhäufung, die auf den gebirgigen Gegenden von Süd-Aſien, Europa und den nördlichen Theilen von Afrika ruht, gröſſer als in andern Jahren, welche vielleicht von einem gröſſern oder früheren Schneefall herrührt. Trägt ſich dies zu, ſo iſt die nördliche Luft leichter und die ſüdliche kälter, als gewöhnlich, und Südwinde herrſchen vorzüglich, die ſich an den nördlichen Theilen (welche gewöhnlich einer weit gröſseren Kälte unterworfen ſind) verhältniſsmäſsig warm zeigen müſſen; daher iſt der Winter, wenn er in Süd-Europa und Aſien merkwürdig ſtreng iſt, in den nördlichen oft merkwürdig gelinde und das Barometer ſteht niedrig.

Obgleich Wolken und eine Neigung zum Regen häufig dem Fallen des ☿ folgen, ſo iſt doch dieſes Fallen nicht die unmittelbare Folge weder von Wolken noch Regen; im Gegentheil ſteigt das Barometer häufig während des Regens. Aber die Verdünnung der Atmoſphäre, die das Fallen des Queckſilbers hervorbringt, und von der Hinwegſchaffung der oberen Anhäufung entſpringt, iſt der Hervorbringung von Wolken günſtig, wie eine ſchwere Atmoſphäre, ob ſie gleich einmal gebildete Dünſte enthält, die Ausdünſtung verhindert. Wenn daher ihr Gewicht vermindert und Ausdünſtung vermehrt wird; ſo wird ſie bald in den höhern Regionen geſättigt, und Wolken werden gebildet. Der Regen aber ſcheint von einer Entziehung des electriſchen Fluidi zu entſtehen, das leicht zur Erde abgeführt wird.

Digitized by Google

wenn die Luft von Dünſten voll iſt. In heiteren und beſtändigen Wetter iſt das Queckſilber gemeiniglich hoch, weil die gröſsſten Unruhen der Atmoſphäre mit ihrem verdünnten Zuſtande verbunden ſind, welcher gemeiniglich ziemlich entfernt iſt, wenn die obere Anhäufung beträchtlich iſt.

Daſs die Veränderungen der Queckſilberhöhen an der Meeresfläche gröſser, als in groſsen Erhöhungen über dieſer ſeyn müſſen, iſt ſehr natürlich. Denn man nehme an, das Queckſilber ſtehe an der Meeresfläche auf 30 Zollen und in einer gewiſſen Erhöhung über dieſer Fläche auf 25 Zollen: ſo würde alsdann, wenn das Gewicht der Atmoſphäre ein $\frac{1}{1000}$ Theil vermindert wird, das ☿ an der Meeresfläche um $\frac{1}{1000}$ von 30 Zollen = 0,3 Zoll; das in der Höhe aber um $\frac{1}{1000}$ von 25 Zollen = 0,25 Zoll fallen. Man hat aber beobachtet, daſs die Veränderung auf hohen Bergen über alle Proportion geringer, als an der Meeresfläche ſey, welches von einer bis jetzt unbemerkten, jedoch die gröſseſte Aufmerkſamkeit verdienenden Urſache kömmt, von einer Eigenſchaft, die ſie zu beſitzen ſcheinen, die auf ihnen liegende Luft in einem gröſseren Grade zu verdichten und anzuhäufen, als die über den Ebenen liegende Luft in gleichen Höhen verdichtet iſt; und daher wird man, wenn das Barometer in den Ebenen fällt und das auf dem Berge auch, nach Rechnung des Unterſchiedes der Temperatur finden, daſs das Fallen in dem untern Barometer verhältniſsmäſsig gröſser als in dem obern ſey, und im Gegentheil, wenn das Queckſilber in beyden, dem obern und untern Barometer, ſteigt, das Steigen in dem oberen verhältniſsmäſsig gröſser, als in dem unteren, ſey.

So fand General *Roy* am 7ten Auguſt 1775 um 9 Uhr die *corrigirte* Höhe des Barometers in dem Ha-

fen von Carnarvon 30,075 uud auf dem Gipfel des Snowden 26,418 Zoll. Um 12 Uhr fiel das im Hafen auf 30,043 und das auf dem Gipfel auf 26,405; es war daher der Fall des Queckſilbers in der Ebene $\frac{1}{1002}$ der Ganzen und der auf dem Berge nur $\frac{1}{1032}$ ſeiner urſprünglichen Höhe. Um 2 Uhr hingegen ſtieg das Barometer im Hafen auf 30,045, indeſs das auf dem Berge auf 26,415 Zoll corrigirter Höhe ſtieg; es ſtieg daher das im Hafen nur $\frac{1}{1021}$ der Ganzen, dagegen das auf dem Berge $\frac{1}{1040}$ Theile ſeiner Höhe. Jedoch da das Fallen des Queckſilbers unter ſeiner gewöhnlichſten mittlern Höhe häufiger und beträchtlicher, als ſein Steigen darüber, iſt: ſo ſind die Veränderungen auf den Bergen überhaupt verhältnifsmäſsig geringer, als an der Meeresfläche. Ich erinnere mich, daſs einige Beobachtungen vorkommen wo das Queckſilber auf den Bergen fiel, indeſs es in den Ebenen ſtieg; allein in allen dieſen habe ich gefunden, daſs ſich ſolches in warmen ſonnigten Wetter und auf Berggipfeln, die in weit gröſserem Verhältniſs, als ihre Höhe erfordert, erwärmt werden und ſo die ſie berührende Luft verdünnen; oder an windigen Tagen, welche der Luft keinen Stillſtand verſtatten; oder wenn oben und nicht unten ein Südwind herrſcht, zuträgt. Von einer ſolchen, in den Meſſungen von Hackluyt-hill in Spitzbergen ſich ergebenden, Verdünnung ſchloſs General Roy, die Polarluft, obgleich mit gleicher Temperatur und Drucke begabt, ſey ſpecifiſch ſchwerer, als in den mittlern Zonen, welches nicht ſtrenge wahr ſeyn kann, da die Polarluft durch mancherley Stürme, die in ſie und von ihr weheten, gewiſs ſchon lange vorher mit der gemeinen Maſſe der Atmoſphäre gemiſcht ſeyn muſste.

Ich muſs geſtehen, daſs der mit Recht erhobene *Bouguer* eine entgegengeſetzte Meynung hatte; denn

er ſchloſs von einigen mit dem Pendel gemachten Verſuchen, die Luft auf den höchſten Bergen ſey verhältniſsmäſsig elaſtiſcher und weniger dicht, als die an der Oberfläche der Erde; aber einer von ſeinen Verſuchen, darauf er ſeinen Schluſs ſtützte, war in der feuchten Luft von Popayan mit einem Pendel aus Fibern des Aloeblattes angeſtellt, und Hr. Whitehurſt, ein ſehr competenter Richter ſowol des Hygrometers als Pendels, hat mich verſichert *), daſs dieſe Pflanze merklich Feuchtigkeit anzieht; ſo daſs, weil ihr Gewicht zunahm, es nicht auffallend iſt, daſs dieſes Pendels Schwingungen in gröſserer Proportion, als ſonſt geſchehen ſeyn würde, retardirt wurden.

Da ich immer vorausgeſetzt habe, die Verdünnung der Atmoſphäre in den Polargegenden entſtehe von den Nord- und Südlichtern, welche ich für eine durch Electrizität bewirkte Verbrennung der brennbareen Luft halte; ſo will ich mit Aufſtellung der Thatſachen, darauf dieſe Vorausſetzung gegründet iſt, ſchlieſsen.

Erſtlich. Es iſt gewiſs, daſs die brennbare Luft, insbeſondere zwiſchen den Wendekreiſen durch manche natürliche Operationen, wie Fäulniſs der thieriſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen, feuerſpeyende Berge u. d. m. erzeugt werde und leichter, als irgend eine andere, ſey, und folglich die höchſten Regionen der Atmoſphäre einnehme; daher haben Hr. von Sauſſure und andere die Luft auf den höchſten Bergen weniger rein, als die in den Ebenen, und ihre Electrizität ſtärker gefunden.

Zweytens. Dr. Halley und andere, die von den Paſſatwinden gehandelt haben, behaupten, die höchſte Luft zwiſchen den Wendekreiſen flieſse an beiden Seiten nach den Polen hin; und hievon glaube ich

*) Man ſ. auch Herbert de Igne. p. 18.

hinlängliche Beweiſe gegeben zu haben: daher flieſst brennbare Luft vorzüglich nach den Polen hin.

Drittens. Es iſt gewiſs, daſs die Nordlichter die höchſten Meteore ſind, ob ſie ſich gleich zuweilen ziemlich niedrig in die untere Atmoſphäre ausbreiten; und Dr. *Franklin's* Muthmaaſsung, daſs ſie von Electrizitat herrühren, wird jetzt allgemein von allen Meteorologen gefolgt. Eine umſtändliche Darſtellung ihrer Gründe muſs ich übergehen, da es eine zu groſse Digreſſion vom gegenwärtigen Gegenſtande veranlaſſen würde.

Viertens. Es iſt gewiſs, daſs das Barometer nach einem Nordlichte gemeiniglich fällt. Dies iſt zuerſt von Hrn. *Madiſon* in Amerika beobachtet worden*); und ich habe es in den Tagebüchern der Berliner Akademie für 1783 und 1784 beſtätigt gefunden, die einzigen, welche ich darüber nachſchlug. Dieſen Meteoren folgen gemeiniglich ſtarke**) und gewöhnlich Süd-Winde, welches alles eine Verdünnung in den nördlichen Regionen ſtrenge beweiſt. Dieſe Lichter ſind weit gemeiner in den höheren Breiten von Nordamerika, als in den nemlichen Breiten von Europa. Capt. *Middleton* bemerkt, daſs ſie faſt jede Nacht in der Hudſon's Bay unter 59° Breite erſcheinen, dagegen zu Petersburg weit ſeltener geſehen werden; welches meine Meynung, daſs der obere Ausfluſs häufiger über Nordamerika, als über das alte feſte Land vertheilt iſt, beſtätigt.

*) II. Phil. Trans. p. 142.

**) VIII. Phil. Trans. Abr. p. 463.

Digitized by Google

III.

Auszüge aus Journalen

phyſikaliſchen Innhalts.

Digitized by Google

Digitized by Google

I.

OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, SUR L'HISTOIRE NATURELLE ET SUR LES ARTS,

PAR M. M.
l'Abbé ROZIER — et DE LA METHERIE.
TOM. XXXVI. à PARIS. 1790. 4.

I.

Fünfter Brief des Hrn. de Luc an Hrn. de la Metherie, über das electriſche Fluidum.

(*Juin. S.* 450.)

Windſor, am 25. Maj. 1790.

Mein Herr!

Ich glaube in meinem vorigen Briefe beweiſend dargethan zu haben, daſs es nöthig ſey, um in der Kenntniſs der ſo dunkeln Phänomene der Meteorologie einige Fortſchritte zu machen, neue *Wirkungsmittel* (*agens*) zu entdecken, ſowohl durch tiefer eindringende Unterſuchungen bekannter atmoſphäriſcher Subſtanzen, als Annahme neuer Stoffe, beſonders, wo die Phänomene die Nothwendigkeit davon auf eine beſtimmte Art anzeigen. Das *electri-*

ſche Fluidum, wovon ich jetzt handeln will, gehört in die Zahl der Subſtanzen, welche noch nicht genug erforſcht ſind; und zeigt uns durch gewiſſe Veränderungen, die es erleidet, die Exiſtenz einer eigenthümlichen *Flüſſigkeit* an, welche auſser den Functionen, die ſie bey dieſen Erſcheinungen hat, noch ſehr wichtige in den Modificationen anderer atmoſphäriſcher Flüſsigkeiten haben kann. Bis jetzt hat man nur die auffallendſten Phänomene des electriſchen Fluidums ſtudiert, ohne ſich zu bemühen, die Modificationen zu analyſiren, welche es in ſich ſelbſt erleidet, um daraus herzuleiten, was es eigentlich iſt. Dadurch hatte die Einbildungskraft freyes Feld, um dieſer Flüſſigkeit ihre Rolle in der Natur anzuweiſen; und ſtets ihren Ausſchweifungen getreu, hat ſie derſelben, nachdem ſie vorher ihren Einfluſs bis zu den Himmelsraumen ausgedehnt hatte, kaum eine Rolle auf der Erde zugetheilt. Der Nahme dieſer Flüſſigkeit findet ſich nicht einmal in der Tabelle der *neuen Nomenclatur*. Mein Zweck in dieſem Briefe iſt, zu zeigen, daſs dieſe Lücke in unſern phyſikaliſchen Kenntniſſen den gröſsten Zweifel auf jede Beſtimmung der *Ingredienzen* bringt, aus welchen die atmosphäriſchen Subſtanzen beſtehen. —

1. Die *electriſchen Bewegungen* beſchäftigten Hrn. *Aepinus*, als Mathematiker; er ſuchte ein Geſetz, aus welchem ihre unmittelbar in die Sinne fallenden Phänomene abgeleitet werden können, indem er die letztern auf folgende Art beſtimmte. *Erſter Fall.* Zwey freye Körper, die in einem *gewiſſen electriſchen Zuſtande* ſind (den er den *natürlichen Zuſtand* nennt), bleiben bey einander in Ruhe. — *Zweyter Fall.* Zwey Körper, welche *gleich ſtark* aus dieſem Zuſtande verſetzt ſind, *entfernen* ſich von einander. *Dritter Fall.* Zwey Körper, welche auf die *entgegen-*

Digitized by Google

geſetzte Weiſe aus dieſem Zuſtande gebracht ſind, *nähern* ſich einander. Hr. *Aepinus* war zu ſinnreich und ein zu guter Mathematiker, um nicht das Problem zu löſen, das er ſich aufgegeben hatte, und er that es durch die Vorausſetzung folgender Geſetze. *Erſtes Geſetz.* Die Theilchen der electriſchen Flüſsigkeit *ſtoſsen* ſich wechſelſeitig *ab.* *Zweytes Geſetz.* Die Theilchen dieſer Flüſſigkeit und anderer Subſtanzen *ziehen* ſich wechſelſeitig *an.* *Drittes Geſetz.* Die Theilchen aller *andern Subſtanzen ſtoſsen* ſich wechſelſeitig ab. Dieſe *Geſetze* löſen das Problem ſehr gut. Werden aber die angeführten *Fälle* von der Natur geliefert? Sie ſetzen voraus, daſs die *electriſche Ruhe* der beyden Korper, (und ſelbſt jede relative *Ruhe* der Theilchen aller Körper) von einer *fixen* Quantität des electriſchen Fluidums herrührt. Denn da das dritte Geſetz eine *Kraft* anzeigt, die immer dieſelbige iſt, und die *Bewegungen* der Körper von der *Vermehrung* oder *Verminderung* des electriſchen Fluidums herrühren ſollen; ſo muſs die Quantität deſſelbigen, welche einer *beſtändigen Kraft* das Gleichgewicht ertheilt, eine *fixe* Quantität ſeyn. Hr. *Aepinus* nimmt ſie auch an, und nennt *natürliche Quantität des electriſchen Fluidums* die, wobey Ruhe der Körper ſtatt findet. Nun widerſpricht aber der *Blitz* dieſer Erklärung des Phänomens, und kehrt die Theorie um; denn, wenn ſich dieſe Ströme friſcher electriſcher Flüſsigkeit gegen die Erde zu verbreiten, ſo müſsten ſich alle freye Körper wechſelſeitig *abſtoſsen*, welches doch nicht geſchiehet, ſo lange die Vertheilung der Flüſſigkeit zwiſchen der Luft und den Körpern, die ſie umgiebt, gleichförmig ſtatt hat. Dieſe Vorausſetzung einer *natürlichen Quantität* der electriſchen Flüſſigkeit, welche die Grundlage der ganzen Theorie des Hrn. *Aepinus* iſt, iſt alſo nur eine

Fiction; die *electrische* Ruhe findet bey jeder Quantität des electrischen Fluidums statt, wenn sie nur verhältnismäfsig in der Luft und den Körpern darinn, vertheilt ist.

2. Hr. *Aepinus* bedauert, dafs man noch nicht das *Gesetz* habe bestimmen können, welches das electrische Fluidum in seinen Wirkungen nach den *Distanzen* befolgt; dieſs bewog einen andern vorzüglichen Mathematiker und grofsen Mechaniker, Hrn. *Coulomb*, sich mit dieſer Untersuchung zu beschäftigen. Sein Apparat ist bekannt, und das Resultat der Untersuchung war, dafs eine *bewegliche* Kugel, welche sich horizontal (durch eine Kreisbewegung) von einer *unbeweglichen*, gleich electrisirten entfernt, Excursionen mache, welche *den Quadraten der Distanzen* umgekehrt proportional sind. Die letztern werden von der *unbeweglichen* Kugel bis zu den Punct gerechnet, wo die Excursionen der *beweglichen* Kugel anfangen. Aus dieſer Thatsache, an der ich ganz und gar nicht zweifle, schliefst Hr. *Coulomb*: „*dafs die Wirkung des electrischen Fluidums* „*sich umgekehrt verhalte, wie die Quadrate der Entfer-* „*nungen*“. Dieſe Folgerung eben will ich jetzt untersuchen.

3. Ich habe eben durch das einzige Phänomen des *Blitzes* gezeigt, dafs die *electrische Ruhe* zweyer Körper nicht von einer gewissen *fixen Quantität* der electrischen Materie herrühren könne; sondern von der *gleichen Vertheilung* irgend einer Quantität dieſer Substanz zwischen den Körpern und der umgebenden Luft abhänge. Ich werde hiervon nachher weitläuftiger handeln; und für jetzt nur daraus den Schluſs machen, dafs die *electrischen Bewegungen* nur dann statt haben, wenn die verhältnisməfsigen

Digitized by Google

Quantitäten des Fluidums in der Luft und den sichtbaren Körpern *verschieden* sind. In dem angeführten Versuche werden also die *Distanzen* der abstossenden Punkte der beweglichen Kugel von der unbeweglichen nicht zur Lösung des Problems dienen können. Die Unterschiede dieser Distanzen sind zwar die erste Ursach der Unterschiede der Excursionen der beweglichen Kugel; aber sie sind nicht die wahren *gegebenen*, deren man nöthig hätte; denn, wegen der verschiedenen Vertheilung der electrischen Materie zwischen der Luft und den Kugeln, entspringt eine wechselseitige Wirkung der erstern auf die letztern, und umgekehrt. Um also das Problem zu lösen, müsste man erst einen gewissen Punkt in der Luft bestimmen, auf welchen sich die Summe der wechselseitigen Wirkungen der Luft auf die Körper, nach verschiedener Richtung, bezöge; und nur auf *diesen Punkt*, und nicht auf die unbewegliche Kugel, müsten die Distanzen der beweglichen Kugel bezogen werden.

4. Man könnte aber die Frage machen: weil die Distanzen der Kugeln von den abstossenden Punkten der beweglichen Kugel an gerechnet, die erste Ursache des Unterschieds der Excursionen der letztern sind; sollte es nicht möglich seyn, dass die Wirkungen, welche in der *Luft* hervorgebracht werden, nach denselbigen Distanzen wirkten? Ich zweifle hieran, weil die Kugeln und die Luft nicht von einerley Natur sind, in Ansehung des Strebens der electrischen Materie, oder der *leitenden* und *nichtleitenden* Eigenschaft.

5. Ich bin hiernach geneigt zu glauben, dass das von Hrn. *Coulomb* beobachtete Gesetz von der Natur seines Apparats abhängt; und folgendes macht

es wahrſcheinlich. Ich habe bey Gelegenheit der Electrometrie gezeigt, daſs nichts verwickelter iſt, als die *Bewegungen* einer electriſirten Kugel, ſobald man ſie zu meſſen verſucht. Denn man muſs immer einen *Maasſtab* anbringen, und immer entſteht hieraus einige Veränderung in den Bewegungen. Ich war daher, um *vergleichende* Electrometer zu erhalten, genöthiget, unter andern die Subſtanz, die Form, die Ausdehnung, und die Diſtanz des *Maasſtabes* zu beſtimmen, den ich anwandte. Ich brachte ſo ein *vergleichendes Electrometer* zu Wege, das ich in meinen *Ideen über die Meteorologie* beſchrieben habe, und das jetzt zu London verfertigt wird. Die Kugel dieſes Inſtruments iſt ein *Pendul*, wodurch die *Grade der Electriſirung*, welche die Gröſse der Excurſion hervorbringen, den *Sinus verſus der Winkel*, welche ſie durchläuft, gleich ſeyn müſſen; indeſſen ſind dieſe Grade, wegen der Conſtruction des Inſtruments, und beſonders der *Scale*, den *Winkeln* ſelbſt proportional, wie ich zeigen werde.

6. Ich bringe zwey ſolcher Electrometer, die ſich in Allem ähnlich ſind, auſser in den *Kugeln*, welche ein verſchiedenes *Gewicht* haben, in Verbindung. Die *Scalen* dieſer Inſtrumente ſind, ihrer Form nach, ein gleicher Theil eines gleichen Kreiſes, welcher von dem Punkte an, wo die nicht electriſirte *bewegliche* Kugel hängt, in 50 Theile getheilt iſt. Ich electriſire beyde Electrometer gemeinſchaftlich, bis die ſchwerere Kugel auf ihrer Scale 5 zeigt: dann zeigt die leichtere Kugel 50. Hierauf laſſe ich die Electrizität ſich von ſelbſt zerſtreuen. Wenn das Fallen jeder einzelnen Kugel proportional wäre den Verminderungen ihrer gemeinſchaftlichen Electriſirung; ſo müſste ihr correſpondirender Gang ſich verhalten,

wie

wie die Sinus verſus der Winkel, welche ſie in gleicher Zeit durchlaufen. An deſſen ſtatt ſind ſie den Winkeln ſelbſt proportional. Wenn z. B. die ſchwerere Kugel bey ihrer Rückkehr von 5 zu 0 durch die Punkte 4, 3, 2, 1 geht, ſo geht die leichtere Kugel faſt durch die Punkte 40, 30, 20, 10. (Ich bemerke hier, daſs man dieſe Verſuche nur bey ſehr trockner und wenig warmer Luft anſtellen müſſe). Wenn nun dieſe *Electrometer* zufällig ſo conſtruirt wären, als ſie jetzt ſind, ſo würde man ſich vielleicht einbilden können, daſs der angeführte Verſuch ein *directes Geſetz* liefere, nach welchem ſich die Wirkungen der electriſchen Materie auf die bewegliche Kugel richteten. Ich biete dieſe Betrachtung den Phyſikern dar, beſonders dem Hrn. *Coulomb*, deſſen Urtheil ich mich zu unterziehen, ſehr geneigt bin, wenn er aufmerkſam das erwogen haben wird, was ich über das allgemeine Phänomen der *electriſchen Bewegungen* noch hinzuſetzen werde. —

7. Wenn die *Wirkung* der electriſchen Materie auf *ſichtbare Körper* an ſich betrachtet, die *Bewegungen* dieſer Körper hätte erklären können, ſo würden letztere die Naturforſcher nicht ſo verlegen gemacht haben.

Die *Luft*, welche die Körper umgiebt, iſt ohne Widerſpruch die alleinige unmittelbare Urſach des ſchwerſten Theils dieſer Erſcheinungen; nemlich des *Abſtoſsens* zweyer freyer Körper, ſie mögen *negativ* oder *poſitiv* ſeyn. Dies hat Lord *Stanhope* (ehedem Lord *Makon*) direct durch folgenden Verſuch bewieſen. Dieſer geſchickte Electriker hing ein Paar *Kugeln* an die metallene Haube des Recipienten einer Luftpumpe auf, und nachdem er ele-

ſtriſirt hatte, pumpte er die *Luft* aus. Die *Divergenz*, welche anfangs bey dieſen *Kugeln* ſtatt fand, verminderte ſich ſtufenweiſe, und wurde hernach, als er wieder *Luft* einlieſs, wiederhergeſtellt. Der Apparat muſs zu dieſem Verſuch ſehr *trocken* ſeyn; denn wenn irgend eine Quelle von Dunſt in dem Recipienten iſt, verbreitet er ſich ſogleich, und die Electriſirung der Kugeln hört auf.

Ich habe in meinen *Ideen über die Meteorologie* zufolge eines mit Hrn. *Walsh* angeſtellten Verſuchs, und auch aus andern Beobachtungen gezeigt, daſs der *luftleere Raum* nur dann *leitend* iſt, wenn der von der *Luft* verlaſſene Raum durch irgend einen *leitenden Dunſt* eingenommen worden iſt. Die Luſt nimmt alſo als eine Subſtanz, die ſich mit der *electriſchen Materie ladet* oder davon *entladet*, Theil an den *electriſchen Bewegungen* der *ſichtbaren Körper;* und iſt dieſer Grundſatz einmal, anſtatt der drey *Geſetze* des Hrn. *Aepinus*, angenommen, ſo iſt folgendes *Geſetz* allein hinlänglich: „die *electriſche Materie* „hat ein um ſo ſtärkeres *Beſtreben* gegen alle *Sub-„ſtanzen*, je weniger ſie davon beſitzen.“

8. Ehe ich zur Anwendung dieſes *Geſetzes* fortgehe, muſs ich noch zwey Sätze beweiſen, von denen der erſte, der ſich auf das oben angeführte Vermögen der *Luft* bezieht, folgender iſt: „Daſs „die *electriſchen Bewegungen* wechſelſeitig zwiſchen „der *Luft* und den ſichtbaren Körpern ſtatt finden.“ Ich befeſtige lange *metalliſche* Dräthe an dem Reibzeuge und dem Conductor einer Electriſirmaſchiene, und hänge ſie horizontal und in einiger Entfernung von einander an ſeidenen Faden auf. Sobald ich die Maſchiene in Bewegung ſetze, erhalten dieſe beiden *metalliſchen Fäden*, die auf entgegengeſetzte Art electriſirt ſind, einen *Rückſchlag* (recul), und zu geli-

Digitized by Google

cher Zeit fühlt man einen *Wind* an ihrem Ende hervorgehen. Dieſer *Wind* iſt eine *Bewegung der Luft*; er ſtöſst eine an einem langen Faden aufgehängte *Kugel* weit fort: und wenn man ihn mit einer dünnen Glasſcheibe abhalt, ſo fallt die *Kugel* ſogleich zurück und legt ſich an die *Scheibe* an. Dies iſt ein Beyſpiel von dem, was jedem freyen *electriſirten* Körper widerfährt, wenn die *Luft* mehr auf einer Seite deſſelben, als von der andern an den Zuſtand der Electrizität des Körpers Theil nimmt: der *Körper*, ſage ich, und die *Luft*, welche am meiſten an ſeinem Zuſtande Theil nimmt, entfernen ſich gegenſeitig, indem ſowohl der eine als die andere ſich gegen die *Luft* hinwendet, die am wenigſten daran Theil nimmt; welches aus dem oben angeführten *Geſetz* herflieſst. Ich werde bald zeigen, warum die *Luft* mehr an der *Electriſirung dieſer metalliſchen Fäden* an ihrer *Spitze* Theil nimmt, als an der ganzen übrigen Ausdehnung.

9. Der zweyte von mir zu beweiſende Satz iſt dieſer: „Wenn ein Körper mehr *electriſche Mate-*„*rie* hat, als die benachbarten Körper, und dieſer „Ueberſchuſs an den Ort zu gehen ſtrebt, der am „meiſten dieſer Subſtanz beraubt iſt; und wenn der „Körper weniger widerſteht, ſich ſelbſt zu bewegen, „als die *electriſche Materie*, welche er beſitzt, zu ver-„laſſen; ſo folgt er ihr *bey der Bewegung* gegen „dieſen Ort.“ Ich nehme eine groſse ſehr leichte *metalliſche Kugel*, die ich an einem ſeidnen Faden aufhänge; ich electriſire dieſe *Kugel*, und nähere ihr in einer gehörigen Entfernung einen Körper, der weniger *electriſche Materie* hat: ſogleich bewegt ſie ſich gegen dieſen Körper bis auf einen gewiſſen Punkt, wo ein *Funken* aus ihr geht; und hernach geht ſie zurück. Während die Kugel ſich dem *Kör-*

Digitized by Google

per nähern kann, widerſteht ſie weniger, ſich zu bewegen, als ihren *Ueberſchuſs electriſcher Materie* von ſich zu laſſen; wenn ſie aber, um einen neuen Raum in der Richtung, welche ſie dem *Körper näher bringen* würde, durchzulaufen, ſich mehr erheben müſste, ſo widerſteht ſie mehr dieſer Bewegung, als dem Loslaſſen ihres *Ueberſchuſſes* der *electriſchen Materie*, welche nun die Kugel verläſst, und ſich allein gegen den Körper hin bewegt.

10. Hier iſt nun, nach dieſen Sätzen und dem angeführten *Geſetz*, die Erklärung *der electriſchen Bewegungen* zweyer Körper, die einander nahe und in der *Luft* aufgehängt ſind. *Erſter Fall.* Wenn dieſe *Körper* und die *Luft* eine gleiche verhältniſsmäſsige Quantität electriſcher Materie haben, ſo iſt jeder von ihnen, zufolge ſeiner *Capacität*, die *abſolute Quantität* dieſer Materie ſey auch welche ſie wolle, ganz in Ruhe, weil das oben angeführte Geſetz nicht ſtatt finden kann. — *Zweyter Fall.* Wenn die zwey *Körper*, jeder *mehr* oder *weniger electriſche Materie* als die *Luft* haben, ſo empfängt die Maſſe der Luft, die zwiſchen ihnen iſt, von beiden etwas davon, oder giebt dem einen und dem andern davon etwas ab, während daſs die *Luft*, die ich die *äuſsere* nennen will, nur durch einen modificirt wird. Alſo iſt der *electriſche Zuſtand* der *äuſsern Luft* mehr von dem *electriſchen Zuſtand* der beiden Körper verſchieden, als der der *innern Luft* davon verſchieden iſt; daher bewegen ſie ſich gegen die *äuſsere Luft* und *entfernen* ſich alſo von einander. *Dritter Fall.* Wenn die beiden Körper in entgegengeſetzter Art aus dem *electriſchen Zuſtande* der *Luft* verſetzt werden, ſo entzieht der *negative* Körper der *innern Luft* die *electriſche Materie*, welche der *poſitive* Körper ihr überbringt; wodurch der Zuſtand dieſer *Luft*

Digitized by Google

ſo bemerklich verſchieden von dem eines jeden der beiden Körper bleibt, als er im erſten Augenblick war; aber jeder der Körper modificirt ſeinem Zuſtande gemäſs und ohne Erſetzung die *äuſsere Luft*. Der eine und der andere der beiden Körper iſt alſo mehr von der *innern Luft* verſchieden, als von der *äuſsern*, daher ſie, wie durch ihre eigne Verſchiedenheit des Zuſtandes, ſich gegen einander bewegen. Dieſe doppelte Urſach der Bewegung zeigt ſich darinn, daſs dieſe *Annäherung* der beiden Körper in dieſem Fall aus einer gröſsern Entfernung und geſchwinder geſchieht, als das *Abſtoſſen* im vorhergehenden Fall.

11. Dies iſt alſo die Urſach der *electriſchen Bewegungen*, und um dabey das *Geſetz* zu entdecken, welchem die *electriſche Materie* in ihren *Würkungen* nach den *Entfernungen* folgt, müſste man, wie ich ſchon vorher geſagt habe, ihre Modificationen in den Verwickelungen von Wirkungen, die ich eben angeführt habe, verfolgen, was mir unmöglich ſcheint. Es könnte vielleicht anfangs ſcheinen, daſs dieſe Verwickelung ein Mangel der Einfachheit in der Theorie ſey, aber es iſt vielleicht keine der unſerer Ueberſicht unterworfenen Wirkungen, welche nicht das End-Reſultat einer Menge von unbemerkbaren Urſachen iſt. Das Beſtreben der Theilchen aller Körper, ſich wechſelsweiſe *zurückzuſtoſſen*, iſt ein Geſetz, welches unmittelbar den geſammten Thatſachen widerſpricht, welches man nicht rechtfertigen kann, ohne Erdichtung auf Erdichtung zu häufen, und welches zu nichts als zur Auflöſung eines *mathematiſchen* Problems nutzt.

12. Herr *Aepinus* hat noch verſucht, ſeine Theorie auf die *Anhäufung* der *electriſchen Flüſſigkeit* auf einer von den Flächen einer *nichtleitenden* Schei-

Digitized by Google

be, wenn die entgegengesetzte Fläche einen Theil der Flüssigkeit *verliert*, welchen sie vorher besass, anzuwenden. Zu dieser Absicht wendet er die zwey ersten seiner *Gesetze* wieder an, und fügt dieses dritte dazu: „dass sich die *electrische Flüssigkeit* sehr lang„sam in den *nichtleitenden Körper* bewege.“ Damit aber die vereinigten Wirkungen dieser *Gesetze* die Erscheinungen, von denen er redet, hervorbringen könnten, müsste jedes von ihnen auf eine sehr deutliche Art dazu beytragen: wir wollen daher ihre Wirkungen einzeln untersuchen. *Erstes Gesetz. Die Theilchen der electrischen Flüssigkeit stossen sich wechselsweise zurück.* Dieses Gesetz könnte, wenn es angenommen wird, nicht erklären, wie eine Masse von *Flüssigkeit* sich auf einer Seite einer *Platte anhäufe*; und wir müssen es doch erstlich darauf angehäuft sehen. — *Zweites Gesetz. Die Theilchen der electrischen Flüssigkeit, und die andern Körper ziehen sich wechselseitig an.* Ich nehme ein gegenseitiges *Bestreben* (*tendance*) der *electrischen Flüssigkeit* und anderer *Körper* an, aber da dieses *Bestreben* auf beiden Seiten der *Platte* gleich ist, so kann daraus kein Aufheben des Gleichgewichts entstehen. — *Drittes Gesetz. Die electrische Flüssigkeit bewegt sich sehr langsam in den nicht leitenden Körpern.* Hier ist nun das Gesetz, welches nebst dem erstern die Erscheinung erklären soll. Die *dichtere* (dense) *Flüssigkeit*, welche auf eine der Seiten der *Platte* kömmt, und, wie angenommen wird, sie *langsam* durchdringt, kann durch ihre Gegenwart Zeit haben, einen Theil der *Flüssigkeit* der entgegengesetzten Fläche *auszutreiben*. Aber bey dieser Voraussetzung wird 1) doch die *dichtere Flüssigkeit* nur die *Dichtigkeit* des Conductors haben, welcher sie herbeiführt; nichts zeigt bei dieser Theorie an, wie diese *Dichtigkeit* zunehmen könnte; da doch bey der Sache selbst, ihre

Dichtigkeit auf den Punkt kommen kann, die *Dichtigkeit* der Electrizität des *Leiters* um 20 mal zu übertreffen. 2) Bei dieſer Hypotheſe würde die *dichtere Flüſſigkeit* mit deſto gröſserer Kraft die der entgegengeſetzten Fläche vertreiben, je dicker die *Platte* wäre, weil ſie längere Zeit daſelbſt verweilen und eine dickere Lage bilden würde; und im Gegentheil wird doch, je dünner die Platte iſt, der *Verluſt* einer Seite und die Anhäufung der andern Seite gröſser. 3) Endlich iſt das *Geſetz* ſelbſt ein Irrthum in der Thatſache: denn die *nicht leitenden* Körper ſind ganz und gar nicht für die *electriſche Flüſſigkeit durchdringlich*, und es ſcheint ſogar nicht, daſs dieſe *Flüſſigkeit* die *leitenden* Körper durchdringt; ſie figirt ſich auf den erſtern, und pflanzt ſich nicht darin fort; ſie circulirt blos auf den letztern.

13. Bey dieſer Unterſuchung habe ich die Theorie des Hrn. *Aepinus* ſelbſt weit weniger im Geſichte gehabt, als ſeine Folgerungen in der Phyſik. Dieſer groſse Mathematiker zieht bey der Betrachtung einer gewiſſen, nicht beſtimmten *Flüſſigkeit*, wovon jeder ſinnlich wahrzunehmende Körper eine *natürliche Menge* beſäſse, den Vorhang über ſolche Phänomene, welche zu den Gedanken verleiten, 1) daſs dieſe *Flüſſigkeit an und für ſich* ſchon in ihrer Natur ſelbſt einer Modification fähig iſt; 2) daſs ſie zuſammengeſetzt und zerſetzt wird; 3) daſs alſo ihre abſolute Quantität in der Atmoſphäre und der Erde groſser Veränderungen fähig ſeyn kann; 4) endlich, daſs ſie wahrſcheinlich bey ihrer *Bildung* und *Zerſtörung* mehr Einfluſs auf die Erſcheinungen auf der Erde hat, als während des Daſeyns ihres uns bekannten Zuſtandes. *Unter* dieſem Geſichtspunkte habe ich mir vorgenommen, von der *electriſchen Flüſſigkeit zu handeln*; aber vorher will ich eine weit genug-

Digitized by Google

thuendere Theorie von der *Ladung nichtleitender Scheiben* feſtſetzen, von welcher ich ausgehen werde.

14. Herrn *Volta* verdankt man den erſten Stral wahren Lichts, in Anſehung des vor ihm ſo dunkeln Phänomens der entgegengeſetzten Modificationen der beiden Flächen einer *nicht leitenden Scheibe.* Er führte dieſe Modificationen bloſs auf folgendes *Geſetz* zurück, welches jeden *electriſchen Einfluſs* in ſich faſst. „Wenn die electriſche Flüſſigkeit ſich „auf einen Körper anhäuft, ſo vermehrt ſie die *Span-* „*nung* (tenſion), oder die *expanſive Kraft* derſelben „*Flüſſigkeit* auf den benachbarten Körper, *auf Koſten* „der ihrigen.“ Um dieſes Geſetz auf die Erſcheinung des *Zaubergemäldes* anzuwenden, iſt es hinlänglich, ſich zu erinnern, daſs, wenn die *electriſche Flüſſigkeit* auf eine Fläche einer *nicht leitenden Scheibe* kommt, ſie auf dem Punkte haftet, wo ſie der *Leiter* hinbringt, und ſich beinahe gar nicht von da weiter fortpflanzt. Sie figirt ſich alſo daſelbſt, und nach dem obigen Geſetze vermehrt ſie *auf Koſten* ihrer eigenen *Spannung* die der *Flüſſigkeit* der entgegengeſetzten Fläche, wodurch ſich dieſe zum Theil in den Boden verliert, wenn ſie einen Leiter findet, der ſie dahin bringt; die erſtere nimmt an Menge zu, weil ſie weniger der *Flüſſigkeit* widerſteht, welche von dem *erſten Leiter* ferner hinzukömmt. Dieſe wechſelſeitige Wirkung geſchieht einige Zeit lang, aber in abnehmender Progreſſion, und ihr *Maximum* findet ſtatt, wenn ohngeachtet des Verluſts der *Spannung* der Flüſſigkeit auf der erſteren Fläche, ihre angewachſene *Quantität* ſie in den Stand ſetzt, der *Flüſſigkeit* des Leiters zu widerſtehen; und wenn zu gleicher Zeit, ungeachtet der Vermehrung der *Spannung* der *Flüſſigkeit* auf der entgegengeſetzten Fläche, die Verminderung ihrer Quantität ihr die Kraft raubt,

Digitized by Google

die *Flüſſigkeit* des Bodens an Spannung zu übertreffen.

15. Wenn die aus den Phänomenen gefolgerten *Geſetze* ſie ſo klar und beſtimmt darſtellen, ſo ſind ſie ſehr geſchickt, Begriffe von, wenigſtens unmittelbaren, Urſachen zur Entſtehung zu bringen; auch habe ich, ſeitdem ich dieſes *Geſetz* des Hrn. *Volta* ſowohl durch ſeine mündliche Erklärungen, als durch die Phänomene, bei welchen er mir die Anwendung davon zeigte, wohl gefaſst, und die electriſchen Verſuche in Hinſicht auf dieſe Theorie wieder vorgenommen hatte, ſie überall beſtätigt gefunden. Der Zuſammenhang zwiſchen den Modificationen der *electriſchen Flüſſigkeit* und denen des *Waſſerdampfs* war mir auffallend; und ein anderes *Geſetz*, welches ich im Verfolg meiner Verſuche entdeckte, beſtimmte in dieſer Rückſicht meine Begriffe. Es iſt das folgende: die *electriſchen Bewegungen* „folgen nicht dem Verhältniſs der Grade der *ausdehnenden Kraft* der *Flüſſigkeit*, welche ſie veranlaſst, „ſondern blos ihren Graden der *Dichtigkeit*.“ Ich will erſt durch die Erfahrung dieſes Geſetz beſtätigen.

16. Ich nehme vier ſehr *leichte metalliſche Kugeln*, welche paarweiſe an *metalliſche Ringe* vermittelſt *leitender* Stäbchen hängen; jedes dieſer Paare der Kugeln hänge ich an einem *iſolirenden* ziemlich hohen Arm auf. Ich befeſtige horizontal auf einem *nicht leitenden* Träger eine *dünne metallene Stange* von ohngefähr 8 Zoll Länge, die in dieſer Stellung mit den *Kugeln* in gleichem Niveau erhalten wird. Endlich befeſtige ich auch an einem iſolirenden Arm eine *metalliſche Scheibe* von 5 — 6 Zoll im Durchmeſſer; das Ende dieſes Arms, der von der nemlichen Höhe als die Kugeln iſt, iſt am Mittelpunkt der *Scheibe* be-

Digitized by Google

festigt, die also in einer verticalen Stellung ist. Ich bringe alsdann die zwey Paare *Kugeln* neben die *Stange*, so dass sie mit jedem ihrer Enden den *Ring* der erstern berühret, und dass bey der Bewegung der Kugeln ihre *Divergenz* seitwärts geschehe. Wenn dieser Apparat also eingerichtet ist, so *lade* ich ihn schwach, wodurch die *Kugeln* gleichmäfsig an beiden Enden der Stange divergiren. Ich lade alsdenn hernach die *Scheibe*, aber stärker, und stelle sie einem der Paare der *Kugeln* gegenüber, um sie hierauf nach und nach in der Richtung der *Stange* fortzurükken. In dem Maafs, als sie näher kömmt, vermindert sich die *Divergenz der vordern Kugeln*, hernach hört sie beinahe für einen Augenblick ganz auf; darauf fängt sie wieder an, während die *Divergenz der hintern Kugeln* immer zuzunehmen fortfährt. Es ist nicht nöthig zu beweisen, dass, während des ganzen Versuchs, die Zunahme der *ausdehnenden Kraft* der *Flüssigkeit* in dem Apparat der *Kugeln*, in dem Maafs als die *Scheibe* ihm näher kömmt, immer in allen seinen Theilen gleich ist, die *Kugeln* mit inbegriffen: dies kann nicht anders seyn. Es sind daher nicht Differenzen der *ausdehnenden Kraft* der *Flüssigkeit* in diesem Apparat, welche die entgegengesetzten Bewegungen der Kugeln hervorbringen; auch können diese *Bewegungen* nicht von den verschiedenen Veränderungen in der *ausdehnenden Kraft* der electrischen *Flüssigkeit der Luft* herrühren. Die *Dichtigkeit* der *Flüssigkeit* hingegen ist in den verschiedenen Theilen des Apparats verändert; sie nimmt immer mehr und mehr in den *vordern Kugeln* ab, und in den *hintern Kugeln* zu, wohin sich die *Flüssigkeit*, welche aus den erstern herausgeht, hinzieht. So wie nun aber die *Dichtigkeit* der *Flüssigkeit* in den *vordern Kugeln* abnimmt, so nähert sie sich darin mehr derjenigen der *Flüssigkeit*, welche der *Luft* zugehört, wo-

Digitized by Google

durch ihre *Divergenz* alsdenn nach und nach abnimmt; ſie wird null, wenn dieſe *Dichtigkeiten* gleich ſind, und ſie fängt zum Zeichen der *negativen Elektriſation* wieder an, wenn die *Flüſſigkeit* dieſer *Kugeln* minder *dicht*, als die der *Luft* wird. Was die *hintern* Kugeln betrifft, ſo nimmt ihre *Divergenz* immer mehr und mehr zu, weil die *Dichtigkeit* ihrer *Flüſſigkeit* immer zunimmt, ohne daſs es bey der *Flüſſigkeit der Luft* geſchiehet. Dieſe Verſchiedenheiten der *Dichtigkeit* in den verſchiedenen Theilen des Apparats und ihre Wirkungen auf die *Divergenz der Kugeln* heben ſich auf, wenn man zu verſchiedenen Zeiten des Verſuchs die *Stange* und die *Scheibe* wegnimmt; denn obgleich alsdann durch das Wegnehmen der *Scheibe* die *ausdehnende Kraft* ſich um ſo viel mehr in den *vordern Kugeln* ändert, je weiter der Verſuch fortgerückt iſt, ſo wird doch ihre *Divergenz* nicht geändert, weil wegen des Wegnehmens der *Stange* die *Dichtigkeit* darin ſich nicht ändern kann. Die genauere Erzählung der kleinen anſcheinenden Anomalien, welche ſich bey dieſem Verſuch zeigen, würde mich zu weit führen, und es iſt hinlänglich, zu ſagen, daſs ſie von dem nemlichen, aber durch Umſtände veränderten Geſetz herflieſsen.

17. Aus allen Phänomenen dieſer Art zuſammengenommen, wovon ich eine groſse Anzahl in meinen *Ideen über die Meteorologie* beigebracht habe, ziehe ich folgende Analogie der *elektriſchen Flüſſigkeit* mit dem *Waſſerdampf*: 1) die *elektriſche Flüſſigkeit* iſt, in dem Zuſtande, in welchem ſie in den Körpern exiſtirt, aus zwey deutlich verſchiedenen Subſtanzen zuſammengeſetzt, wovon die eine, welche ich *elektriſche Materie* genannt habe, keinesweges durch ſich ſelbſt *ausdehnbar* iſt; nur die andere, welche ich *fortleitende elektriſche Flüſſigkeit*

Digitized by Google

(fluide deferente electrique) genannt habe, besitzt diese Eigenschaft, und bringt die *Ausdehnbarkeit* des *Gemischten* zuwege. 2) Bei diesem *Gemischten* ist, wie in dem *Wasserdampf*, der Zusammenhang der nähern Bestandtheile schwach, und weicht verschiedenen Umständen. 3) Bei dem einen, wie bey dem andern, dieser beiden Gemische können grosse Verschiedenheiten in den verhältnismäsigen Quantitäten der beiden Bestandtheile statt finden. Ich will ein Beyspiel dieser Modificationen durch eine vom *Wasserdampf* bewürkte Art von *Ladung* geben, die der Ladung der electrischen Flüssigkeit auf dem *Zaubergemälde* ähnlich ist.

18. Ich nehme eine *Glasplatte* an, von der *Temperatur* der umgebenden Körper und von beiden Seiten mit *Wasser* befeuchtet; und einen Strom von *Wasserdampf*, der *wärmer* ist, als diese *Platte*, und der auf eine ihrer *Flächen* trift, die ich A. nennen will. So wie *Wasserdampf* mit dieser *Platte* in Berührung kommt, so zersetzt sich ein Theil desselben wegen der geringern *Wärme* darauf; das *Wasser* dieses zersetzten Theils legt sich auf der Fläche A an; sein Feuer durchdringt die *Platte*, und geht zum Theil nach der entgegengesetzten *Fläche* B. hinüber. Das neue auf dieser letztern Fläche angekommene *Feuer* beschleunigt die *Verdunstung* des Wassers, welches sie bedeckt, und die Zerstreuung dieses *Feuers* wird durch einen neuen Theil dessen, welches auf der Fläche A geblieben war, ersetzt; diese zersetzt nach einem zweiten Verlust des *Feuers* eine neue Quantität *Dampf*, dessen Wasser sich da absetzt, und dessen *Feuer*, welches sich noch in die zwey Flächen vertheilt, eine neue *Verdunstung* des *Wassers* auf der *Fläche* B. hervorbringt. Diese entgegengesetzten Veränderungen nehmen, was die Quantität des *Was-*

Digitized by Google

fers auf den beiden *Flächen* betrift, immer zu, bis endlich, ohngeachtet der *Verdampfung*, welche auf der Fläche B. geschieht, die Temperatur der Fläche A mit der der *Dämpfe* gleich geworden ist; alsdann versetzt sie keine mehr, und die *Ladung* ist auf ihrem *Maximum*.

19. Die *Verdampfung* und ihre verschiedenen Modificationen in der Atmosphäre zeigen uns noch eine neue und sehr wichtige Aehnlichkeit zwischen den *Erscheinungen* des *Wasserdampfs* und denen der *electrischen Flüssigkeit*, darin, dass die *electrischen Einflüsse* durch die Ergiefsung der *fortleitenden electrischen Flüssigkeit* in der Atmosphäre zu geschehen scheinen, so wie die Phänomene der *Verdunstung* darin durch die Ergiefsung des *Feuers* geschehen. Es giebt blos *spezifische* Verschiedenheiten unter den beiden Arten der Phänomene, die grofsentheils von den deutlichen Charactern herrühren, die ich den *fortleitenden Flüssigkeiten* der beiden *Dämpfe* beylegen will. 1) Die *fortleitende electrische Flüssigkeit* durchdringt alle Körper sehr plötzlich; das *Feuer* durchdringt sie nur langsam. 2) Das *Feuer* scheint in einer merklichen *Entfernung* kein *Bestreben* gegen das *Wasser* zu haben; die *fortleitende electrische Flüssigkeit* hat es schon von fern gegen die *electrische Materie*, und häuft sich im Verhältnifs ihrer Quantität um sie an. 3) Die *fortleitende electrische Flüssigkeit* verliert eben so wenig, als das *Feuer* im Dampfe, das *Bestreben* sich nach ihrer Art ins Gleichgewicht zu setzen; sondern sie übertrifft noch hier um vieles das *Feuer* in der Schnelligkeit, mit welcher es diesem *Bestreben* folgt. Durch die zweyte dieser unterscheidenden Eigenschaften der *fortleitenden electrischen Flüssigkeit* bildet sich davon eine *Atmosphäre* um den *Haufen* der *electrischen Materie*, und durch

die letztere nimmt die *electrische Materie* der benachbarten Körper an dieser *Atmosphäre*-Theil: so dafs die *ausdehnende Kraft* dieser letztern *auf Kosten* derjenigen der Masse, welche die Anhäufung der *fortleitenden Flüssigkeit* veranlafst, zunimmt; wodurch der *Haufen* (amas) der *electrischen Materie* keine ihrer *Dichtigkeit* verhältnifsmäfsige *ausdehnende* Kraft hat, und die umgekehrte Verschiedenheit in der benachbarten *electrischen Materie* statt findet. Ich will durch ein Beyspiel diese Eigenschaften der *fortleitenden electrischen Flüssigkeit* zeigen, woraus der Beweis ihres Daseyns in der Atmosphäre, als deutlich, aber der *electrischen Materie* unterworfen, erhellen wird.

20. Ich nehme eine *metallene Scheibe*, die ich A. nennen will, welche von einem *isolirendem Arm*, der an ihrem Mittelpunkt fest ist, getragen wird, und hinter welcher, in einiger Entfernung, ein *Electrometer* angebracht ist, dessen *bewegliche Kugel* sich von einer *unbeweglichen Kugel* und der *Scheibe* entfernt. Ich bringe electrische Flüssigkeit an diese *Scheibe* und ihre *bewegliche Kugel* erhebt sich. Ich will beweisen, dafs bey dieser *isolirten Scheibe* die *ausdehnende Kraft* der Flüssigkeit geringer ist, als sie in Rücksicht ihrer *Dichtigkeit* seyn sollte, weil die *electrische Materie* der benachbarten *Luft* sich eines Theils der *fortleitenden Flüssigkeit* bemächtigt, welche zu der neuen *electrischen Materie* der *Scheibe* geht. Ich nehme eine zweyte *ähnliche Scheibe*, die ich B. nennen will, lasse sie anfangs im electrischen Zustande der *Luft* und führe sie mit der Fläche und in der Entfernung eines halben Zolls an die *Scheibe* A.: die *Kugel* der erstern steigt und die der letztern sinkt. Ich mufs hier sagen, dafs, da die Kugeln der Electrometer in einer Entfernung von 6 Zoll von ih-

Digitized by Google

ren *Scheiben* sind, sie nur wenig unmittelbar an den *Einflüssen*, welche diese erfahren, Theil nehmen, und, wenn daher die *electrische Materie* dieser *Scheiben* eine Zunahme von *ausdehnender Kraft* erhält, davon in die Kugeln und wechselseitig übergeht. Man muss auch noch bemerken, dass ein *metallischer* Körper mehr *Capazität* für die *electrische Materie* hat, als ein gleicher *Umfang von Luft*, welches auch die oben angezeigte Erscheinung erklärt und daher meinem Satze zum Beweise dienen wird. Wenn die *Scheibe* B gegen die Fläche der *Scheibe* A gestellt wird, so verliert letztere mehr *fortleitende Flüssigkeit*, als sie durch die verdrängte Luft verlieren würde; dadurch verliert ihre *electrische Materie* von ihrer *ausdehnenden Kraft*, und ihre *Kugel* sinkt; aber zu gleicher Zeit nimmt die *ausdehnende Kraft der Flüssigkeit* in B. durch die Erlangung der von A. verlohrnen *fortleitenden Flüssigkeit*, zu, und ihre *Kugel* steigt. Hier ist nun, sage ich, ein Beweis der *Wirkung*, die die *Luft* auf die abstehende *Scheibe* A. zuwege bringt; diese *Wirkung* nimmt zu, wenn ein Körper, der mehr *Capazität* als die *Luft* für die *electrische Materie* hat, ihren Platz einnimmt; nnd hier ist noch ein anderer Beweis des nemlichen Satzes in dem Aufhören der *Luft* auf eine von den Seiten der Scheibe. Ich trenne die *Scheiben*, und lade sie nach Angabe ihrer Electrometer gleichförmig; hernach stelle ich sie wieder in die nehmliche Entfernung als vorher. Jede der *Kugeln* steigt durch diese Annäherung. Während die *Scheiben* getrennt waren, verlohr jede von ihnen mit der *Luft* einen Theil ihrer *fortleitenden Flüssigkeit* durch jede ihrer Flächen, wovon die eine hernach der andern nahe kommt; aber wenn sie einander näher gebracht sind, so kann diese Fläche einer jeden keinen Verlust mehr erleiden, weil sowohl die eine als die andere eine gleiche Quantität von

Flüſſigkeit beſitzen. Alſo zeigt die Quantität, womit ſich jetzt die *Kugeln* erheben, diejenigen an, womit ſie durch den *Verluſt*, den dieſe reſpectiven Flächen von ihrer *fortleitenden Flüſſigkeit* mit der *Luft* erleiden würden, geſunken wären.

21. Das Phänomen der *Spitzen* giebt einen neuen und deutlichern Beweis von dieſen Modificationen der *fortleitenden electriſchen Flüſſigkeit.* Herr *Volta* hat dieſe Erſcheinung auf eine ſehr deutliche und beſtimmte Art auf ſein allgemeines Geſetz der *electriſchen Einflüſſe* zurückgeführt, und ich werde auch davon ausgehen. „Eine mit dem Boden ver„bundene *Spitze* (ſagt Hr. *Volta*) iſt ein ſo kleiner „*Leiter*, daſs er die *Spannung der electriſchen Flüſſig*„*keit* in der Luft nicht merklich vermindert, wenn „dieſe ſie aus einem *electriſirten* Körper erhält. Die„ſe *Luft* kann alſo ihre Flüſſigkeit der *Spitze* mit„theilen, welche ſie ſogleich in den Boden verliert, „woher zwiſchen der *Spitze* und dem *electriſirten* „Körper eine ſchnelle Oſcillation der Theilchen der „*Luft* nach Art des *Klöpfels* beym *electriſchen Glok*„*kenſpiel* entſteht; welches ſehr ſchnell den Körper „*entladet.* Und umgekehrt, wenn der Körper *nega*„*tiv* iſt.“ Ich will in Erſcheinungen dieſer Art den Gang der *Urſache* ziehen, welcher ich dieſes von HIrn. *Volta* entdeckte Geſetz zuſchreibe.

22. Ich nehme wieder die *Scheiben* A und B, nachdem ich *hinterwärts* an der Baſis der letztern ein gläſernes Stäbchen befeſtigt habe, welches oben eine Maſſe von weichem Wachs trägt, auf welcher ich, wenn es nöthig iſt, eine Spitze, die ein leitender Drath hält, befeſtigen kann, der alsdann auf der *leitenden Baſis* der Scheibe ruhet. Ich lade erſt die Scheibe A hernach bringe ich die *Scheibe* B in der

Entfernung eines halben Zolles ihr entgegen. Sogleich ſteigt die *Kugel* dieſer letztern und die andere ſinkt; ich habe eben dieſe Wirkungen erklärt. Ich befeſtige alsdenn die *Spitze* hinter die *Scheibe* B. in der Entfernung eines halben Zolles: bald ſinkt die *Kugel* dieſer *Scheibe*, hernach ſteigt ſie wieder, und die der *Scheibe* A ſinkt ſtark. Die *electriſche Materie* von B, welche ſchon *fortleitende Flüſſigkeit* von A erhielt, theilte ſich der ſie umgebenden *Luft* mit, aber ſie pflanzte ſich nur langſam darin fort. Wenn die *Spitze* in den Theil der *Luft* kommt, wo dieſe Wirkung etwas merklich iſt, erhalt ſie von ihr dieſe überſchüſſige *Flüſſigkeit*, welche in die Erde geht; und der Verluſt dieſer *Scheibe* B nimmt zu, wie ich es oben erklärt habe. Wenn dieſe *Scheibe* alſo von ihrer *electriſchen Materie* verlohren hat, ſo raubt ihr die der benachbarten *Luft* von der *fortleitenden Flüſſigkeit*, und es entſteht da ein *leerer Raum*, wohin die *fortleitende Flüſſigkeit* der *Scheibe* A. in gröſserer Menge geht; daher hat ihre *electriſche Materie* weniger *ausdehnende Kraft*, und die Bewegungen der *Kugeln* zeigen dieſe Modificationen an. Wenn alles in dieſem Zuſtande iſt, ſo ſetze ich eine andere *Spitze* in der Entfernung eines $\frac{1}{2}$ Zolles von der *Scheibe* A von hinten mit der Erde in Verbindung; ſie bringt da keine merkliche Wirkung hervor, weil die groſse Verminderung der *ausdehnenden Kraft* der *electriſchen Materie* auf dieſer *Scheibe* ſie verhindert, ſich der *Luft* in dieſer Entfernung merklich mitzutheilen. Alsdenn nehme ich die *Scheibe* B mit ihrer *Spitze* weg, und nun ſteigen die *Kugeln* der beiden *Scheiben* plötzlich; hernach fallen ſie mit geringerer Geſchwindigkeit wieder und bleiben auf dem Punkt ſtehen, auf welchem ſie vor der Trennung der Scheiben waren. Dies iſt die characteriſtiſche Erſcheinung ihrer

Urſache, und deshalb werde ich mich einen Augenblick dabey aufhalten.

23. Sagen, daſs die Phänomene von *Geſetzen bewirkt* werden, heiſst ſo viel, als daſs ſie *von ſich ſelbſt bewirkt* werden. Denn die *Geſetze* ſind nichts anders, als die unter einer allgemeinen Formel ausgedrückten *Phänomene* ſelbſt. Auch bekömmt man mehr Zutrauen zu den Begriffen der *Urſachen*, theils weil man daraus die angezeigten Phänomene *entſtehen* ſieht, theils weil ſie Hofnung machen, daſs daraus einiges Licht auf die dunklern Phänomene flieſſen wird; und davon wird mir der gegenwärtige Fall ein Beyſpiel liefern. Wenn ein Theil der *electriſchen Materie* der *Scheibe* B ſich in die Erde verlohren hat, ſo entſteht zwiſchen der *Luft* und den beiden Scheiben ein ſchneller Umlauf der *fortleitenden Flüſſigkeit*, deſſen Gang folgender iſt. Die *fortleitende Flüſſigkeit* der *Luft* um die *Scheibe* A geht nach dieſer *Scheibe* hin, wegen ihres Ueberſchuſſes an *electriſcher Materie*; dieſe Atmoſphäre der *fortleitenden Flüſſigkeit*, welche dadurch, daſs ſie weniger von der Seite der *Scheibe* B gedrückt wird, *negativ* geworden iſt, dehnt ſich von dieſer Seite aus, und ihre Dichtigkeit wird vermindert: die *electriſche Materie* von B. hat alsdenn einen Ueberſchuſs von *fortleitender Flüſſigkeit* in Vergleichung mit der benachbarten *Luft*, welcher ſie einen Theil davon abläſst, und dieſe theilt der *electriſchen Materie* der *Luft* um A mit, die alſo der *Scheibe* A. von neuen davon überlaſſen kann, wodurch die nemlichen ſucceſſiven Wirkungen wider anfangen, ohne irgend eine merkliche Verſetzung der *electriſchen Materie*, deren Mangel an Gleichgewicht die Circulation der *fortleitenden Flüſſigkeit* hervorbringt. Wenn die Scheiben hernach, durch Wegnahme der *Scheibe* B mit ihrer

Spitze, getrennt werden, ſo hört dieſe Circulation plötzlich auf: die *Scheibe* A behält alsdenn die *fortleitende Flüſſigkeit*, die ihrer zugenommenen Quantität *electriſcher Materie* gehört, und daher ſteigt ihre *Kugel* plötzlich; die *Scheibe* B. im Gegentheil verliert mit der *Luft* und ohne Wiedererſatz ihren Ueberſchuſs von *fortleitender Flüſſigkeit*, und in dem Augenblick ſteigt die *Kugel*, welche ihr *electriſche Materie* giebt, als mehr *negativ*. Aber dieſe ſchnellen Wirkungen dauern nicht fort, weil von einer Seite die *überflüſſige electriſche Flüſſigkeit* der *Scheibe* A, welche mehr *ausdehnende Kraft* hat, ſich der *Luft* mittheilt und durch die benachbarte *Spitze* der Erde; und auf der andern Seite, weil die in Vergleichung mit B. überflüſſige *electriſche Flüſſigkeit* der *Luft*, nicht mehr ſo viel Widerſtand in der dieſer *Scheibe* findet, und in ſie übergeht, ſo viel als ihr die *Spitze* aus der Erde zuführen kann. Endlich hören dieſe entgegengeſetzten Wirkungen der beiden *Spitzen* merklich auf, wenn die *Scheibe* A genug *electriſche Flüſſigkeit* verlohren, und die *Scheibe* B ſoviel gewonnen hat, daſs die Luft nicht mehr Kraft hat, um ſie auf ihren eigenen Zuſtand zurückzubringen, als ſie hatte, da ſie ſich beide wechſelſeitig durch ihre Nähe modificirten. Alſo bleiben die *Kugeln* bey ihrem Fall auf dem Punkt ſtehen, von welchem ſie in dem Augenblick der Wegnahme der *Scheibe* B ausgiengen.

24. Dieſe neuen Modificationen der *electriſchen Materie* durch ihre *fortleitende Flüſſigkeit*, haben daher noch eine generiſche Aehnlichkeit mit denen des *Waſſers* durch das *Feuer*; und es flieſst daraus die ſehr wahrſcheinliche Kenntniſs einer neuen *atmoſphäriſchen Flüſſigkeit* her, welche der *electriſchen Flüſſigkeit* das iſt, was das *Feuer* dem *Waſſerdampf* iſt. Da nun aber das *Waſſer* und das *Feuer* bey ih-

ren verſchiedenen Verbindungen unter ſich und mit andern Subſtanzen in der Athmoſphäre ſehr wahrſcheinlich Vereinigungen erfahren, die unſerer unmittelbaren Beobachtung entfernter ſind, als diejenige, welche den *Waſſerdampf* bewirkt; ſo iſt es ſehr wahrſcheinlich, daſs es eben ſo in Rückſicht der *electriſchen Flüſſigkeit* iſt; ſo daſs, wenn ſich dieſe beiden Flüſſigkeiten, die eine durchs *Hygrometer* und die andere durchs *Electrometer*, bemerkbar machen, ihre vorzüglichſte Function in dieſem Zuſtande iſt, ihre reſpectiven *Beſtandtheile* (ingrediens) in der Atmoſphäre zu verbreiten, welche dadurch fähig werden, darin nach den Umſtänden andere Modificationen zu erleiden.

25. Und auch hier verbreitet der *Waſſerdampf* einiges Licht über die Functionen der *electriſchen Flüſſigkeit*. Wir haben bisher freylich kein Mittel, die Veränderungen der *abſoluten* Quantität der *electriſchen Flüſſigkeit* in der Atmoſphäre zu erkennan; denn unſere *Electroſcope* zeigen uns nur die *vergleichenden* Quantitäten dieſer Flüſſigkeit, theils zwiſchen den verſchiedenen *Luftſchichten*, theils zwiſchen der *Luft* und der *Erde* an. Aber das *Hygrometer* zeigt uns jetzt ſehr unerwartete Veränderungen der *abſoluten* Quantität des *Waſſerdampfs* in der Atmoſphäre, und es iſt daher um ſo natürlicher, dergleichen ähnliche bey der *electriſchen Flüſſigkeit* anzunehmen, da unter ihnen eine neue ſehr merkwürdige Aehnlichkeit herrſcht, wovon eine generiſche Uebereinſtimmung der Modificationen in der Atmoſphäre natürlich die Folge ſeyn muſs. Wenn die *electriſche Flüſſigkeit*, indem ſie ſich in gröſserer Quantität in einem Leiter als in den benachbarten Körpern befindet, ſich plötzlich gegen einen Punkt des erſtern bewegt, um von da auszuſtrömen, ſo

bringt ſie drei neue Erſcheinungen zuwege, nemlich *Licht*, *Wärme* und einen beſondern *Geruch*. Und wenn ebenfalls der *Waſſerdampf* einen gewaltſamen und plötzlichen Druck erfährt, wie bey ſeiner plötzlichen Entſtehung durch das Verbrennen der *brennbaren* mit der *dephlogiſtiſirten Luft*, ſo ſcheidet ſich *Waſſer*, *Feuer* und *Licht* daraus ab. Wenn daher die *electriſche Flüſſigkeit* nur um die Leiter circulirt, ſo enthält ſie *Licht*, welches nicht leuchtet, *Feuer*, *welches nicht erwärmt*, und eine *riechende Maſſe*, welche *geruchlos* iſt. Dieſe drey Subſtanzen ſind daher unter ſich verbunden, und vielleicht auch mit andern Beſtandtheilen in den Theilchen der *electriſchen Flüſſigkeit*. Wenn nun aber dieſe, in unſern kleinen Verſuchen ſich zeigenden, Verbindungen ſich in der Atmoſphäre bilden und zerſetzen, wie die atmoſphäriſchen Erſcheinungen, die ich in meinen folgenden Briefen angeben werde, daran zu zweifeln nicht erlauben; was kann denn unſre wirkliche Kenntniſs über die *Zuſammenſetzung* irgend einer der beſondern *Flüſſigkeiten* ſeyn, welche die Maſſe unſrer Atmoſphäre bilden?

26. Ich habe nur ſehr ſchwankende Muthmaſsungen über die *Zuſammenſetzung der electriſchen Flüſſigkeit*, da ich allemal die Dunkelheit dieſes Gegenſtandes ſah; und ich will ſie angeben. Die *fortleitende electriſche Flüſſigkeit* iſt nicht das *Feuer*; denn wenn ſie auch *frey* wird, wenn ſie ſich von einem Orte zum andern bewegt, ſo bringt ſie doch keine *Wärme* hervor. Eben ſo wenig ſcheint das *Feuer* in die Zuſammenſetzung der *electriſchen Materie* einzugehen, weil ſie, wenn dies wäre, in Betrachtung ihrer Dünne, wahrſcheinlich ausdehnbar ſeyn würde. Ich vermuthe alſo, daſs die *electriſche Materie* eine Subſtanz enthält, die mit dem *Lichte* das *Feuer* er-

Digitized by Google

zeugt, und dafs das *Licht*, welches ſich bey der *Zerſetzung der electriſchen Flüſſigkeit* zeigt, ihrer *fortleitendem Flüſſigkeit* gehört. Da ich erſt in meinem folgenden Briefe von der *Zuſammenſetzung des Fuers* handeln werde, ſo will ich mich hier nur darauf einſchränken, die Gründe meiner Meinung über die Natur der *fortleitenden electriſchen Flüſſigkeit* anzugeben.

27. Ich habe in meinen *Ideen über die Meteorologie* die Gründe aus einander geſetzt, welche ich zu dem Gedanken hatte, dafs das einfache oder ſchon verbundene *Licht* die nächſte Urſach der *Ausdehnbarkeit* aller atmoſphäriſchen Subſtanzen ſey: aus dieſer allgemeinen Idee, verbunden mit der *phosphoriſchen* Erſcheinung der *electriſchen Flüſſigkeit*, flieſst der Begriff, den ich eben angegeben habe. Die *fortleitende electriſche Flüſſigkeit* mufs ſelbſt eine der einfachſten *Zuſammenſetzungen* des *Lichts* ſeyn; denn ſie behalt bemerkbar davon die *Feinheit*, ſo wie ihre Eigenſchaft ſich in grader Linie fortzubewegen, und nur die Hinzufügung irgend einer ſehr feinen Subſtanz kann Verſchiedenheiten des Lichts von der *fortleitenden Flüſſigkeit* bewürken. Bey dieſer *Zuſammenſetzung* würkt das *Licht* nicht mehr auf das Werkzeug des Geſichts, und ſeine *Tendenzen* ſind verändert. Das Licht hat, aber in verſchiedenen Graden, eine ſtarke Tendenz gegen alle Körper; alſo iſt es nicht der Mangel an graden Zwiſchenräumen in den *undurchſichtigen* Körpern, der es verhindert, ſie zu durchdringen; ſondern es ſind die verſchiedenen *Tendenzen* gegen die heterogenen Wände dieſer Zwiſchenräume; Verſchiedenheiten, von welchen es herrührt, dafs es ſeinen Lauf darin nicht verfolgen kann. Der Zuſatz einer ſehr feinen Subſtanz kann dieſe Eigenſchaften ändern. 1) Das *Ge-*

Digitized by Google

mischte (mixte) wird das Organ des Gesichts nicht mehr reizen; 2) da es keine Tendenz mehr gegen die Theilchen der Körper hat, so wird es sie alle durchdringen, wie das *Licht* die *durchsichtigen* Körper durchdringt; 3) wegen seiner starken *Tendenz* gegen die *electrische Materie* wird es in der Atmosphäre bleiben und unsere *fortleitende electrische Flüssigkeit* werden.

28. Die sehr interessanten Versuche des Hrn. v. *Saussure* über die *atmosphärische Electrizität* haben uns in dieser Rücksicht eine sehr merkwürdige Thatsache kennen gelehrt, die er im 28. Cap. seiner *Reisen auf die Alpen* weitläuftig beschrieben hat, wovon folgendes der allgemeine Satz ist: „Im Sommer, „wenn nicht irgend eine besondere Ursache dazwi„schen kömmt, nimmt die *Electrizität der Luft* vom „Sonnenaufgang an, wo sie beinahe unbemerkbar „ist, bis gegen 3 oder 4 Uhr Nachmittags zu, wo „sie ihre gröfseste Stärke erlangt." Also vermehren die *Sonnenstralen* die *Electrizität* der *Luft*, und nach dem, was ich über die Modificationen der *electrischen Flüssigkeit* durch ihre *fortleitende Flüssigkeit* gesagt habe, ist es hinreichend, um die Erscheinung zu erklären, dafs die Quantität dieser letztern alsdenn in der Luft durch eine neue Bildung des *Gemischten*, welches ich eben bestimmt habe, zunimmt: oder da dieses *Gemischte* selbst zu der Classe der *Dämpfe* gehört, deren *ausdehnende Kraft* durch einen gröfsern Ueberfluss ihrer unmittelbaren *fortleitenden Flüssigkeit* zunimmt, so ist es möglich, dafs bey diesen täglichen Veränderungen der *Electrizität* der *Luft* das *Licht* nur die *ausdehnende Kraft* der existirenden *fortleitenden electrischen Flüssigkeit* vermehre, ohne ihre Quantität zu vergröfsern, was in diesem Fall nur in gewissen besondern Umständen statt finden würde.

Digitized by Google

29. Ich habe, mein Herr, einen Gegenſtand berührt, der zu den wichtigſten in der Phyſik der Erde zu gehören ſcheint; nemlich die theils vorübergehenden, theils mehr daurenden *Verbindungen* des Lichts mit andern Subſtanzen. Die vorübergehenden *Verbindungen* ſind die, welche *Dämpfe* bilden, das heiſst *ausdehnbare Flüſſigkeiten*, welche zu groſse *Dichtigkeit* zerſetzt, und welche mehr oder weniger *ausdehnende Kraft* ausüben, zufolge des verhältniſsmäſsigen Ueberfluſſes ihrer unmittelbaren *fortleitenden Flüſſigkeit*, oder zufolge der *ausdehnenden Kraft* dieſer letztern. Die mehr daurenden Verbindungen ſind diejenigen, die nur durch Dazwiſchenkunft anderer Subſtanzen zerſtört werden können, mit welchen einer der Beſtandtheile des *Zuſammengeſetzten* eine ſtärkere Verwandſchaft hat, als mit denen, womit er jetzt verbunden iſt. Durch dieſe verſchiedenen Verbindungen geht das *Licht* mittelbar oder unmittelbar in die Zuſammenſetzung einer Anzahl von *feſten Körpern*, wie in die aller *tropfbar flüſſigen* und *ausdehnbaren Flüſſigkeiten*, die *luftförmigen* darunter begriffen, ein; und wahrſcheinlich bringt es auch auch andere *atmoſphäriſche Flüſſigkeiten* hervor, wovon wir noch keinen Begriff haben.

30. Zwey allgemeine Betrachtungen müſſen bey dieſem Gegenſtand die Aufmerkſamkeit der Naturforſcher auf ſich ziehen. Die erſte iſt, daſs man, ohne Phyſikaliſche Kenntniſſe nöthig zu haben, ſich nicht erwehren kann, von der Wichtigkeit des *Lichts* auf unſrer Erdkugel erſtaunt zu ſeyn. Die zweyte, welche die tiefſten Kenntniſſe in dieſer Wiſſenſchaft verlangt, iſt das Urtheil, daſs man darin die gröſseſten Lücken in den Ideen von den *Urſachen* und dem *Zuſammenhange* der Phänomene findet.

Digitized by Google

Sollten dieſe Lücken nicht gröſseſtentheils daher rühren, daſs man ſich begnügt, die Wichtigkeit des *Lichts* nur ſehr ſchwankend zu betrachten, ohne ſich zu bemühen, das zu entdecken, was es bey den groſsen Phänomenen der Natur bewirken kann? Dieſes iſt meine Meynung, und ich werde ſie noch beſonders in meinem folgenden Briefe entwickeln, worinn ich die Verhältniſſe des *Lichts* mit der am unmittelbarſten auf unſrer Erdkugel wirkenden *Flüſſigkeit*, nemlich dem *Feuer*, betrachte.

Ich bin u. ſ. w.

II.

ANNALES DE CHIMIE

ou

Recueil de Mémoires, concernant la Chimie et les Arts, qui en dépendent.

T. VI. à Paris 1790. 8.

I.

*Zusätze zur Beschreibung des Bleichens mit dephlogistisirter Salzsäure,**)

von

Herrn Berthollet. (S. 204.)

Hr. *Welter* hat erfahren, dafs es vortheilhaft ist, das Garn und die Zeuge zuletzt noch auf einer Wiese drey oder vier Tage lang auszulegen, einige male zu besprengen, und dann in reinem Wasser zu waschen. Er glaubt, dafs dies Auslegen unumgänglich ist, um die gelbliche Nuance des Zeuges wegzunehmen; er bemerkt aber, dafs der Kattun dieser Operation nicht bedarf.

Andere Personen haben zur völligen Zufriedenheit der Kunsterfahrnen ohne dieses Auslegen ge-

*) S. oben B. I. S. 328. ff. u. 482. ff.

Digitized by Google

bleicht; und bey mehrern Verſuchen habe ich mich überzeugt, daſs man die Leinewand zur vollkommenſten Weiſse, ohne daſſelbe, bringen kann. Wenn indeſſen Garn und Leinewand in einigen Stellen zuſammengedrückt ſind, (wies bey den Arbeiten im Groſsen ſchwer zu vermeiden iſt); ſo behalten dieſe Stellen ein gelbliches Anſehen, das einige weitere Operationen erfordern würde, um ganz gleichförmig verwiſcht zu werden. Dieſs würde die Koſten vermehren und das Zeug ſchwächen; da hingegen ein kurzes Auslegen auf einer Wieſe dieſe Nuance zerſtreuet. —

Hr. *Décroizille* hat zu *Rouen* verſchiedene vortheilhafte Veränderungen des Prozeſſes vorgenommen, wie aus einem ſeiner Briefe an mich erhellt:

„Sie haben ſich, mein Herr! geirrt, wenn Sie „behaupten, daſs mein Etabliſſement zum Bleichen „mit Ihrer Lauge nicht weiter ſtatt habe; es iſt vielmehr jetzt in voller Activität. — Ich ſchmeichle „mir, Ihre Entdeckung vollkommener gemacht zu „haben. Mein groſser Deſtillirrecipient iſt von ganz „neuer Art. Ich habe dabey alles Holz ganz und „gar abgeſchaft. Jeder meiner Kolben enthält 60 „Pfund Vitriolſäure u. ſ. w. Eben ſo habe ich auch „das Holz zu den Gefaſsen vermieden, worinnn ich „die Zeuge zum Bleichen einweiche. Unſer Weiſs „wird jetzt mehr geſchätzt, als das ſchönſte Weiſs, „das ſonſt die Engländer vor Ihrer Entdeckung machten. Das baumwollene Garn, das durch Ihre Lauge gebleicht iſt, läſst ſich mit weit mehrerm Vortheil *türkiſch roth* färben; man erſpart dadurch ein „Drittel Arbeitslohn, und man braucht dabey weniger Oel zur Vorbereitung. Ihre Entdeckung „wird unſerer Stadt ſehr nützlich werden; und man-

„che Kaufleute finden ihre Rechnung dabey, Stoffe „wieder entfärben zu laſſen. Ich mache ſie ſo gut „und ſo weiſs wieder, als wenn ſie niemals gefärbt „oder bedruckt worden wären.“

Die Subſtituirung einer Materie, die von der Flüſſigkeit nicht angegriffen wird, an die Stelle des Holzes, iſt ſehr wichtig und vortheilhaft.

Ich habe vorgeſchrieben, das Zeug, welches man aus dem mit Vitriolſäure ſäuerlich gemachten Waſſer nimmt, in reines Waſſer zu tauchen; dieſs iſt aber nicht hinreichend; man muſs es in eine ſchwache, mäſsig warme, kauſtiſche Lauge bringen, und es darinn einige Augenblicke erhalten.

Wenn man die Flüſſigkeit in die Kufen abzapft, ſo muſs man Sorge tragen, während der Zeit ſie mit dem Quirl umzurühren, weil ſonſt die am mehrſten geſättigte Flüſſigkeit, welche unten iſt, zuerſt herauskommen, und eine zu ſtarke Wirkung haben würde.

— Ich wiederhole es hier nochmals, man kann nur bey feinen Zeugen den Proceſs mit mehrerm oder gleichem Vortheil anſtellen, als das gemeine Bleichen; wenn nicht andere Umſtände bey gröbern Zeugen Entſchädigung bringen.

2.

Auszug einer Abhandlung über die Würkung der dephlogistisirten Salzsäure auf die färbenden Theile,

von

Hrn. Berthollet. (S. 210. — 240.)

(vorgelesen in der Akademie der Wissenschaften zu Paris den 5. May 1790.)

Die Garne und Zeuge von Linnen und Hanf bleichen deswegen, weil man ihnen die färbenden Theile entzieht, welche $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ ihres Gewichts ausmachten.

Es ist aber nur ein geringer Theil dieser färbenden Theile in dem Zustande, durch Laugensalz aufgelöst zu werden.

Um sie auflöslich zu machen, muss das Oxigèn der Atmosphäre, des Thaues oder der dephlogistisirten Salzsäure sich mit ihnen verbinden.*)

Wenn diese Stoffe durch Laugensalz aufgelöst sind, so kann man sie durch Kalkwasser niederschlagen; man kann sie auch vermittelst metallischer Solutionen mit Metallkalken verbinden.

Die Säuren schlagen diese färbenden Theile aus dem Laugensalze nieder; der Niederschlag ist fahl braun; nach dem Trocknen scheint er schwarz.

Ehe sie durchs Laugensalz aufgelöst werden, sehen sie weiss aus; aber durch die Warme der Lauge werden sie falb.

*) Mit andern Worten: *müssen sie dephlogistisirt werden.* G.

Die dephlogiſtiſirte Küchenſalzſäure macht die grünen Theile der Pflanzen gleichförmig weiſs; aber das Sieden macht ſie gelb.

Das Oxigène wirkt auf die färbenden Theile, *entweder* durch bloſse Verbindung mit ihm, und ſchwacht nur ihre Farbe und macht ſie weiſs;

Oder es zerſtört einen Theil des Hydrogèn's und verwandelt dadurch die Farbe in eine gelbe, oder mehr oder weniger falbe;

Oder es wirkt auf beyde Arten, welches das Gewöhnlichſte zu ſeyn ſcheint; aber in dieſem Fall kann eine Wirkung die andere übertreffen.

Wenn die dephlogiſtiſirte Küchenſalzſäure eine gelbe, falbe, braune Farbe macht, ſo bewirkt ſie dies dadurch, daſs ſie die Kohle pradominirend macht; ſo wie es geſchiehet, wenn man eine Subſtanz einer ſtarken Hitze, oder einem ſchwachen Verbrennen unterwirft.

Die Salpeterſäure, und ſelbſt die Vitriolſäure machen die Subſtanzen, auf welche ſie wirken, gelb falb, braun, ſchwarz, indem ſie das Verhältniſs der Kohle vermehren, und das des Hydrogèn's vermindern. Die kauſtiſchen Metallkalke wirken eben ſo auf thieriſche Stoffe.

Dieſe Phänomene und mehrere andere, bey welchen ein ſchwaches Verbrennen vorgeht, hängen davon ab, daſs bey einer niedrigen Temperatur das Hydrogène mehr geneigt iſt, als die Kohle, ſich mit dem Oxygène zu vereinigen; allein durch einen Zuſammenfluſs von Verwandtſchaften kann das Gegentheil ſtatt finden, wie bey der Reſpiration und der geiſtigen Gahrung.*)

Die Verminderung des Hydrogènes wird durch die Veränderung der Farbe nicht angezeigt, wenn

*) Das heiſst denn doch, die Erklärung ſo geben, wie man ſie nöthig hat, und die Urſachen ſo wirken laſſen, als man ſie braucht. *G.*

Digitized by Google

die Subſtanz keine Kohle enthält; und auch ſelbſt dann nicht, wenn ſie Kohle enthält, ſo bald ſich das Oxygène im Ueberfluſs darinn figirt.

Wenn die Salpeterſäure die Natur einiger Pflanzenſäuren ändert, ſo ſcheint ſie es hauptſächlich durch Verminderung des Verhältniſſes des Hydrogèn's zu thun, welches mit der Kohle ihre Grundlage (radical) ausmacht.

Der grüne Theil der Blätter und die zweyte Rinde der Bäume ſcheint die vorzüglichſte Quelle der färbenden Theile im Hólz und der Rinde zu ſeyn.

Dieſer grüne Theil nimmt durch die Wirkung des Oxygèn's eine falbe Farbe an; und durch dieſe fortdauernde Wirkung, die ihn immer mehr und mehr eine Art von Verbrennung erleiden läſst, verliert er endlich, beſonders in der Rinde, die Eigenſchaft in den Gefäſsen zu circuliren; er wird nach auſsen geworfen und macht den gröſseſten Theil der feſten Subſtanz der Rinde aus.

3.

Bemerkung über die Bildung der Salpeterſäure durch Queckſilberkalk und ätzendes flüchtiges Laugenſalz, von Hrn. Fourcroy.

S. 293 — 300.

(vorgeleſen in der Academie der Wiſſenſchaften zu Paris, am 3. Jul. 1790.)

Ich habe in meiner Abhandlung über die Niederſchläge der metalliſchen Auflöſungen durch flüch-

tiges Laugenſalz geſagt, daſs das letztere einen Theil der Queckſilberkalke zerſetze, und ſie dem reguliniſchen Zuſtande naher bringe; ich habe auch ſchon gezeigt, daſs, wenn man mehrere Kalke dieſes Metalles, die durch fixe Laugenſalze aus ihren Auflöſungen niedergeſchlagen worden ſind, mi ätzendem flüchtigen Alkali behandelt, ihre Zerſetzung und Annäherung zum reguliniſchen Zuſtande mit einem Aufbrauſen begleitet iſt, das von der Entwickelung des Gas azote herrührt. Dieſes Gas, das ich bey mehrern Verſuchen hierübergeſammelt habe, zeigt deutlich, daſs die Wiederherſtellung dieſer Kalke durch Zerſetzung des flüchtigen Laugenſalzes geſchiehet. Aber eben dieſe Verſuche haben mir einen Umſtand dargeboten, deſſen Urſach einige beſondere Unterſuchungen verdiente; dieſs war das geringe Aufbrauſen und die geringe Quantität des erhaltenen Gas azote, die mir nicht mit der Menge des reducirten Queckſilbers übereinzuſtimmen ſchien. —

Um das begreiflicher zu machen, was ich über dieſen Gegenſtand zu ſagen habe, will ich an die Entdeckung des Hrn. *Milner* erinnern*) — Die Herren *Vauquelin*, *Seguin* und *Sylveſter* haben dieſen Verſuch ſo wiederholt, daſs ſie eine porcellänene Röhre anwandten, und ſie erhielten viel ſalpeterſaures flüchtiges Alkali in Dämpfen, Gas Azote und Waſſer. Es iſt leicht einzuſehen, daſs in dieſem Fall das Hydrogène des flüchtigen Laugenſalzes ſich mit dem Oxygène des Braunſteinkalkes vereiniget und Waſſer bildet; daſs das Azote, der andere Beſtandtheil dieſes Laugenſalzes, in zwey Theile geſchieden wird, wovon der eine ſich mit dem Antheil Oxygèn verbindet, welcher nicht zur Waſſerbildung an-

*) S. oben B. III. S. 83. ff. *G.*

Digitized by Google

gewendet worden iſt, und damit die Salpeterſäure macht; wovon der andere aber frey wird, und den Zuſtand der elaſtiſchen Flüſſigkeit annimmt; daſs endlich ein Theil des flüchtigen Laugenſalzes, welcher zu ſchnell durch den Braunſteinkalk hindurch gieng, als daſs er zerſetzt werden konnte, ſich mit der erzeugten Salpeterſäure verbindet, und den Salpeterſalmiak erzeugt*). Ein anderer Chemiſt hat ſeit dem Verſuch des Hrn. *Milner* bekannt gemacht, daſs er vermittelſt des flüchtigen Laugenſalzes von Bleykalke Salpeterſäure dargeſtellt habe**). — Ich

*) Statt daſs man ſich bemühen ſollte, dieſen noch einſt wichtig werdenden Verſuch zur Erforſchung der wahren, und *ſinnlich* darzuſtellenden, Beſtandtheile des flüchtigen Laugenſalzes anzuwenden, glaubt man ſchon in dem Beſitz der Kenntniſſe der Urſache des Phänomens zu ſeyn; und hält daher bey ſo *willkührlicher* Erklärung von der Zuſammenſetzung des flüchtigen Laugenſalzes aus Azote und Hydrogène, alle weitere Nachforſchungen über die Miſchung dieſes problematiſchen Laugenſalzes für überflüſſig Mir wird es vielmehr immer wahrſcheinlicher, daſs alles flüchtige Alkali die Phosphorſäure zur Baſis habe, die darinn mit Brennſtoff, und vielleicht einem andern noch gar nicht bekannten Stoff, vereiniget iſt; und daſs eben dieſe Phosphorſäure auch die Grundlage der Salpeterſäure ausmache, die von jener vielleicht nur in der Quantität des Phlogiſtons verſchieden iſt. In dieſem Falle würde die Erzeugung der Salpeterſäure aus flüchtigem Alkali, das in rothglühenden Röhren durch Braunſteinalkali getrieben, oder ſonſt mit Queckſilberalkali digerirt wird, daraus zu erklären ſeyn, daſs dieſe Metallkalke dem flüchtigem Alkali einen Theil ſeines Phlogiſtons entziehen und dadurch wieder hergeſtellt oder wenigſtens dem reguliniſchen Zuſtande näher gebracht werden, das Laugenſalz aber in Salpeterſäure verwandelt wird.

**) S. oben B. III. S. 351.

habe ſeitdem auch Verſuche angeſtellt, um mich von der Wahrheit dieſer Behauptuug zu überzeugen.

Es wurde auf gut geſättigten und gepulverten Queckſilbervitriol ätzender Salmiakgeiſt gegoſſen; es entſtand ein Geräuſch, als wenn man glühendes Eiſen im Waſſer ablöſcht; der Queckſilbervitriol wurde ſchwarz; das erhitzte Gemiſch gab keine ſtärkere Effervescenz, obgleich die Quantität des Gas azote nur ſehr unbeträchtlich war gegen die Menge des reducirten Kalkes. Der ſchwarze Niederſchlag wurde durch ein Filtrum abgeſondert, und mit vielem ätzenden Salmiakgeiſt ausgewaſchen, um alles dreyfache Salz, was er enthalten könnte, aufzulöſen. Dieſer Niederſchlag reducirte ſich beym Trocknen und Ausſtellen an die Sonne zu Kügelchen von laufendem Queckſilber. Die Flüſſigkeit gab beym Abrauchen einen weiſsen Bodenſatz von dem dreyfachen Salze aus Vitriolſäure, flüchtigem Laugenſalze und Queckſilberkalke. Man brachte dieſs Salz zur Trocknifs, und wuſch es mit kaltem deſtillirten Waſſer, um nur bloſs den Salpeterſalmiak aufzulöſen. Man hatte deswegen ſo viel Laugenſalz angewendet, damit, wenn ſich Salpeterſäure gebildet hätte, dieſe dadurch mehr figirt und zurückgehalten würde. Die Auflöſung gab wirklich auch prismatiſche, ſehr auflösliche Kryſtalle, die man für ein Gemiſch aus Salpeterſalmiak und Queckſilberſalpeter erkannte, welches noch einen Antheil jenes dreyfachen Salzes enthielt. Es war hier nur darum zu thun, die Gegenwart der Salpeterſäure zu beweiſen; und dies geſchah durch Behandlung des Salzes mit concentrirter Vitriolſäure. Es entwickelte ſich mit Aufbrauſen ein weiſser Dampf, der den Geruch der Salpeterſäure hatte, und noch häufiger wurde, durch Berührung mit dem urinöſen Gas. —

Digitized by Google

Ferner wurde ätzender Salmiakgeiſt auf einen Niederſchlag des Queckſilbers aus dem ätzenden Sublimate durch Gewächsalkali gegoſſen. Es entſtand nur wenig Geräuſch und Aufbrauſen. Der röthliche Kalk wurde faſt ganz zu ſchwarzem Kalk und ſelbſt zu laufendem Queckſilber reducirt. In der Flüſſigkeit blieb ein dreyfaches Salz aus Salpeterſäure, flüchtigem Alkali und Queckſilberkalk. — Dieſes Verfahren iſt noch genauer, als das vorhergehende, und zeigt beſſer und einfacher die Bildung der Salpeterſäure durch wechſelſeitige Zerſetzung des Queckſilberkalkes und flüchtigen Laugenſalzes. Die Chemie iſt alſo jetzt im Beſitze der Kunſt, *flüchtiges Alkali* durch Zerſetzung der Salpeterſäure vermittelſt ſolcher Körper, welche das Oxygène ſtark anziehen, hervorzubringen, und auch *Salpeterſäure* zu erzeugen, durch Zerſetzung des flüchtigen Laugenſalzes, vermittelſt ſolcher Stoffe, welche viel Oxygène enthalten. —

N. S. Dieſen Morgen, am 3. Jul. 1790, haben wir, Hr. *Vauquelin* und ich, einen neuen Umſtand entdeckt, wobey ſich Salpeterſäure erzeugt; nämlich wenn man concentrirte Vitriolſäure auf geſättigte Berlinerblaulauge mit Mineralalkali gieſst. Es entwickelt ſich mit Aufbrauſen ein Dampf, der den auffallendſten Geruch der Salpeterſäure, und ſelbſt die rothe Farbe des Salpeterdampfes hat.*)

*) Da das färbende Weſen des Berlinerblaues Phosphorſäure enthält, ſo iſt dieſs ein neuer Grund zur Muthmaſsung, daſs die Salpeterſäure aus der Phosphorſäure erzeugt werde. G.

III.

ANNALES DE CHIMIE, &c.

T. VII. à Paris. 1790. 8.

Auszug aus den Regiſtern der königlichen Academie der Wiſſenſchaften.

d. 28. *Aug.* 1790.

Die Academie trug uns Endesgenannten auf, eine Abhandlung des Hrn. *Seguin* zu unterſuchen, welche die genauern Umſtände und die Reſultate eines neuen Verſuchs über das Verbrennen des brennbaren und dephlogiſtiſirten Gas enthält.

Das Waſſer, welches von der gröſseſten Zahl der Naturforſcher als ein einfacher Stoff betrachtet wurde, wurde von verſchiedenen derſelben für zuſammengeſetzt gehalten. Einige wurden durch eine lange Reihe von Deſtillationen deſſelben verleitet, anzunehmen, daſs es ſich in Erde verwandele; allein genaue Erfahrungen zeigten, daſs das Waſſer hierbey eigentlich nicht verändert werde.

Die Vergleichung der brechenden Kraft des Waſſers mit den andern durchſichtigen Subſtanzen bewog *Newton*, den Diamant, als eine coagulirte, öligte Subſtanz, und das Waſſer als eine Mittelſubſtanz zwiſchen entzündlichen und nicht entzündlichen Körpern anzuſehen. Die Muthmaſsungen dieſes groſsen Naturforſchers, welche durch die Er-

Digitized by Google

fahrungen der neueſten Zeiten beſtätigt ſind, zeigen, wie weit eine gemeinſchaftl. Eigenſchaft mehrerer Körper einen aufmerkſamen Beobachter in Anſehung ihrer Natur leiten kann. Sie ſcheinen überdem noch anzuzeigen, daſs das Gas hydrogène eine beträchtliche Brechkraft habe, welches um ſo mehr durch Verſuche ausgemacht zu werden verdient, als daraus neues Licht über die Refraction in Anſehung der Aſtronomie flieſsen kann. Die Entdeckung und Zergliederung verſchiedener Gasarten hat unſere Kenntniſſe über die Natur der Körper, und beſonders des Waſſers ſehr erweitert. Hr. *Macquer* bemerkte in ſeinem Wörterbuche der Chemie, daſs das Verbrennen des brennbaren Gas mit der Lebensluft eine merkliche Menge Waſſer erzeuge; er kannte aber die Wichtigkeit dieſer Beobachtung nicht, ſo daſs er ſich begnügte, ſie anzuführen, ohne daraus irgend eine Folgerung zu ziehen. Hr. *Cavendiſh* ſcheint zuerſt bemerkt zu haben, daſs das bey dieſem Verbrennen erhaltene Waſſer das Reſultat der Verbindung beyder Gasarten, und ihrem Gewichte gleich ſey. Mehrere, im Groſsen und auf eine genaue Weiſe angeſtellte, Verſuche der Hrn. *Lavoiſier*, *la Place*, *Monge*, *Meusnier*, und *Le Fevre de Gineau*, haben dieſe wichtige Entdeckung beſtätigt, über welche jetzt kein Zweifel weiter bleiben kann; und man muſs nunmehro das Waſſer für die Verbindung von Hydrogène und Oxygène anſehen. Alle Umſtände bey der Entwickelung des Gas hydrogène aus der Auflöſung der Metalle durch Säuren, beweiſen noch, daſs ſie nur von der Zerſetzung des Waſſers herrühren kann; und ſo vereinigen ſich Analyſis und Syntheſis, um darzuthun, daſs dieſe Flüſſigkeit aus *Hydrogène* und *Oxygène* beſtehe.

Digitized by Google

Bey den mehreſten Verſuchen über dieſen Gegenſtand enthielt das gebildete Waſſer ein wenig Salpeterſäure. Die gehörige Kenntniſs von der Natur dieſer Säure giebt eine ſehr einfache Erklärung dieſes Phänomens. Das Gas oxygène nämlich, deſſen man ſich bediente, enthielt ſchon Gas azote, und die Verbindung beyder Gasarten während dem Verbrennen bildete die Salpeterſäure, welche man in den Verſuchen vorfand.

Indeſſen glauben doch noch angeſehene Phyſiker, daſs die Salpeterſäure ein nothwendiges Reſultat des Verbrennens des Gas hydrogène und oxygène ſey. Es war alſo intereſſant, den Verſuch abzuändern, um reines Waſſer ohne Säure, zu erhalten.

Die Herrn *Fourcroy*, *Seguin* und *Vauquelin* vereinigten ſich zu dieſem Zweck. Sie zogen ihr Gas oxygène aus dem mit dephlogiſtiſirter Salzſäure geſättigten Gewächsalkali. Dieſes Gas enthielt in 100 Cubikzollen nur 3 Cubikzolle Gas azote. Das Gas hydrogène war aus Zink durch Vitriolſäure erhalten worden. Man lieſs beyde Gasarten durch kauſtiſche Lauge gehn, um alle Luftſäure abzuſondern. Der Apparat war der, welchen Hr. *Lavoiſier* uud *Meusnier* ausgedacht und in den Abhandlungen der Academie beſchrieben haben. Das Verbrennen beyder Gasarten geſchahe mit einer gröſsern Langſamkeit, als in den vorigen Verſuchen.

Man verbrannte 25582 Cubikzoll Gas hydrogène und 12457 Cubikzoll Gas oxygène. Beyde waren bey der Temperatur von 10 Grad und bey der Barometerhöhe von 28 Zoll gemeſſen wor-

Digitized by Google

den. Nach wiederholtem und genauem Wägen betrug das Gewicht des Hydrogène 1039,358 Gr. und das des Oxygène 6209,869; dergeſtalt, daſs das Totalgewicht der angewandten Luftarten 12 Unzen 4 Qu. 49 Gr. ausmachte; das Gewicht des erzeugten Waſſers fanden wir 12 Unzen 4 Qu. 45 Gr. Der kleine Unterſchied von vier Grän liegt in den Schranken der Irrthümer, welchen dieſe Art der Verſuche unterworfen iſt. Es erhellet aus dieſer Erfahrung, daſs in der Zuſammenſetzung des Waſſers das Gewicht des Hydrogènes ſich zu dem des Oxygènes verhält, wie 14338 zu 85662, welches ſehr wenig von dem abweicht, was Hr. *Lavoiſier* und *Meusnier* angegeben haben.

Das bey dieſem Verbrennen hervorgebrachte Waſſer hatte keine Spur von Säure, und färbte das Lackmuspapier nicht im geringſten roth. Mit der Auflöſung des Silbers in Salpeterſäure gab es keinen Niederſchlag, und keine Trübung; und ſein eigenthümliches Gewicht war dem des deſtillirten Waſſers ähnlich.

Der luftförmige Rückſtand, welcher gegen das Ende des Verſuchs im Ballon zurückblieb, trübte das Kalkwaſſer merklich, zum Beweiſe der Gegenwart von etwas Luftſäure, die ohne Zweifel durch das Verbrennen des Kohlenſtoffs, welchen das Gas hydrogène enthielt, gebildet worden war. Dieſer Rückſtand enthielt noch etwas Gas hydrogène; das übrige war ein Gemiſch von Gas azote und Gas oxygène.

Bey dieſem Verſuch haben, allem Anſchein nach, die Reinigkeit des Gas oxygène und die Lang-

famkeit des Verbrennens das Azote und das Oxygène verhindert, ſich zu verbinden und Säure zu erzeugen. Das Gas hydrogène und Gas oxygène haben ſich alſo allein vereiniget, und ein vollkommen reines Waſſer hervorgebracht. Der Verſuch war mit vieler Vorſicht angeſtellt worden, und dient, um eines der wichtigſten Reſultate der neuern Chemie zu beſtätigen. —

d. 28. Aug. 1790.

Unterzeichnet: *Lavoiſier*, *Briſſon*, *Meusnier*, *Laplace*.

Digitized by Google

Litterariſche Anzeigen.

I.

Chemiſche Annalen für die Freunde der Naturlehre, Arzneygelahrtheit, Haushaltungskunſt, und Manufacturen, von D. Lorenz Crell, herzogl. braunſchw. Bergrath, u. o. o. L. Jahr 1790. Th. II. Helmſt. u. Leipz. 535. S. in 8. (oder *ſiebentes* bis *zwölftes* Stück.)

Ich fahre in der Anzeige dieſes mit der Naturlehre in ſo genauer Verbindung ſtehenden, periodiſchen Werkes fort, und hebe, nach meinem Plane, die intereſſanteſten eigenthümlichen Bemerkungen deſſelben aus.

Siebenter St. 1) *Ueber ein neues Metall aus der Schwererde, und den Tungſtein- und Molybdenkönig; vom Hrn. Bergrath von Ruprecht.* (S. 3.) Gereinigte Schwererde wurde mit dem achten Theile Kohlenſtaub vermengt, mit Leinöl zu einem Teige gemacht, in einem Tiegel mit Kohlenſtaub umſchüttet, und zu oberſt mit geſiebter Beinaſche bedeckt, und einem anhaltenden und heftigen Feuer vor dem Gebläſe ausgeſetzt, wobey die Unterlage des Tiegels, der obere Theil deſſelben ſelbſt und die Beinaſche zu einer weiſsen, ſchwammigen, und am Stahl feuerſchlagenden, Schlacke ſchmolz. Die erhaltenen Könige waren zum Theil am Boden des äuſseren Tiegels, worinn der andere, welcher die zu reducirende Maſſe enthielt, ſtand, und deren Zwiſchenraum mit Kohlenſtaub gefüllt war; gröſtentheils aber an der vordern, auch innerlich grünlich

verglaſten Seitenwand der Gefäſse. Die Könige ſelbſt waren nach Verſchiedenheit des vollſtändigen, oder unvollſtändigen Fluſſes bald runder, bald glatter, auch glänzender, bald aber dunkler und rauher ausgefallen; ſehr ſpröde; einige eiſengrau, andre ſchwach röthlich; von unbeträchtlicher Härte; mehrentheils vom Magnet gar nicht anziehbar in ihrem runden Zuſtande, wohl aber in ihrem Pulver und Bruchſtücken. — Unſere Leſer wiſſen ſchon die Schickſale dieſer Reductionsverſuche, und wiſſen, daſs nach *Weſtrumbs* und *Klaproths* entſcheidenden Erfahrungen, die vermeynten *Schwererdenkönige* bloſs das Eiſen der Tiegelmaſse ſind, das mit der Phosphorſäure der Beinaſche und Kokle, und dem Brennbaren zum Syderum floſs; und daſs die Schwererde, als ſolche, gar keinen Antheil an der Bildung und Erzeugung derſelben habe.

Der Tungſteinkönig wurde faſt auf ähnliche Art reducirt. Er war von der Gröſse eines kleinen Schrots, litt bey einer halbſtündigen Weiſsglühehitze unter einer Muffel keine Veränderung; ſchmolz mit Boraxglas, bey dieſer Hitze, langſam, zu einer dunkeln blutfarbnen Maſſe; und war in Salpeterſäure und Königswaſſer unauflösbar. — Der erhaltene Molybdenkönig war in ſeinem eigenthümlichen Gewicht gegen reines Waſſer wie 6,536 zu 1,000. — 2) *Beſchreibung einiger Porphyrarten aus Siberien, von Hr. H. R. Herrmann.* (S. 15.) Er beſchreibt darinn 14 Porphyrarten, deren Baſis hauptſächlich aus drey Steinarten, nemlich Hornſtein, Jaspis und Trapp beſteht. — 4) *Chemiſche Unterſuchung des Liebſchwitzer ſteinkohlenähnlichen Foſſils, vom Hrn. O. C. Wiegleb* (S. 29.) Es glich dieſs, unweit Gera gefundene, Foſſil dem äuſsern Anſehen nach der beſten Glanzkohle; man fand ſich aber bey der Anwendung getäuſcht, weil es keinen Brand unterhielt. Hr. W. fand aber doch, daſs es bey einem anhaltenden Glühen, unter dem Zutritt der Luft, gröſstentheils ſich verzehrte, und auch mit Salpeter verpuffte, und daſs 2 Unzen davon enthielten: an Kohlenſtoff 13 Qu. 20 Gr., an Kieſelerde 2 Qu. 10 Gr., an Thonerde 12 Gr., an Kalkerde 10 Gran und an Eiſen 5 Gran. Es war alſo eine wahre Steinkohlenart, die aber doch in dem Mineralſyſtem eine eigene Art ausmachen muſs. — 6) *Ueber die Urſach der feſten Geſtalt, worinn zuweilen das dephlogiſtiſch-ſalzſaure Gas erſcheint; vom Hrn. Weſtrumb.* (S. 45) Allemahl enthält die dephlogiſtiſirte, dunſtförmige, Salzſäure eine beträchtliche Menge Braun-

Digitized by Google

ſtein in ſich aufgelöſt, welchen luftſaure Laugenſalze aus ihrer Auflöſung im Waſſer weiſs, luftleere aber braun fällen. Dieſer Braunſtein iſt Urſach von der feſten Geſtalt, welche der Dunſt in der Kälte annimmt, und ſcheint an der entfärbenden Eigenſchaft dieſer Säure groſsen Antheil zu haben. — (S. 50.) Sehr practiſche Bemerkungen des Hrn. Prof. *Klaproth* über die Trennung des Eiſens von Erden auf naſſem Wege, beſonders von Thonerde.

Achtes Stück. 1) *Fernere Nachrichten über das neue Metall aus der Schwererde, vom Hrn. B. R. von Ruprecht.* (S. 91). Dieſsmahl erhielt man die *vermeynten* Schwererdenkönige aus unzerſetztem Schwerſpath. Das eigenthüml. Gewichte war 6,648 bis 6,744. 2) *Ueber einige Salzſtöcke in der Moldau und Siebenbürgen, von Hr. Prof. Hacquet.* (S. 95.) Dieſe wenigen Bemerkungen erregen den Wunſch zu einer nähern Bekanntſchaft, mit den, in geologiſcher Rückſicht ſo merkwürdigen, Salzſtöcken der Moldau. Der Hr. V. fand in Gruben, von mehr als 20 Lachter Tiefe, und beinahe eben ſo breit, keine Spur von einer Erde, nach einem Steine, und wer weiſs, wie viele Tiefe dieſe ungeheuren Felſen von reinem Salze noch enthalten? Er fand auch ſo wenig Kalkſtein, als Verſteinerungen. 3) *Fortgeſetzte Verſuche über das Knallgold, von Hrn. Prof. Martinovich in Lemberg.* (S. 98). — Hr. H. R. *Mönch* in Marburg zeigt (S. 133) an, daſs die Erfindung, mit Fluſsſpathſäure in Glas zu ätzen, ſchon in den Breslauer Sammlungen vom J. 1725. S. 107. beſchrieben iſt.

Neuntes Stück. 1) *Verſuche über die metalliſche Natur der Bitter-Kalk- und Kieſelerde,* vom Hrn. B. R. *von Ruprechts.* (S. 195). Dem zu folge, was wir jetzt beſſer wiſſen, genügt eine bloſse Anzeige dieſer Abhandlung. 2) *Fortgeſetzte Verſuche über das Knallgold, vom Hrn. Prof. Martinovich.* (S. 202). — Hier erfolgt endlich die aus den Verſuchen gezogene Theorie, die aber im Auszuge nicht vollſtändig gegeben werden kann. 3) *Chemiſche Unterſuchung des Mondſteins, oder der Adularia Pini, von Hrn. Weſtrumb.* (S. 213). Die weiſse und durchſichtige enthält 0,625 Kieſelerde, 0,175 Thonerde, 0,065 Kalkerde, 0,060 Bittererde, 0,020 Schwerſpath, 0,0140 Eiſenkalk, und 0,0025 Waſſer. Die undurchſichtige und gelbe hatte dieſelbigen Beſtandtheile; nur in einem etwas veränderten Verhältniſs; beſonders mehr Eiſen. — Hr. *Macie* in London meldet (S. 238.), daſs Hr. *Prieſtley* die Verſuche von *Trooſtwyk*

Digitized by Google

und *Deimann* wiederholt, aber auch gefunden habe, daſs die erhaltenen Luftarten ſich von ſelbſt wieder zu Waſſer verdicken, und alſo nur eine Art von Dunſt ſind. — Hr. Prof. *Klaproth* berichtet (S. 238.), daſs er den von Hn. *Hahnemann* als eine beſondere Säure beſchriebenen Beſtandtheil im Reiſsbleye nicht habe finden können; und er vermuthet, daſs letzterer vielleicht Waſſerbley verarbeitet haben möge. Hr. *Tuhten* in Wolfenbüttel zeigt (S. 141) eine leicht ausführbare Methode, durch Flusſpathſäure ein Glas zu ätzen.

Zehntes Stück. 1) *Verſuche über die metalliſche Natur der Bitter - Kalk - und Kieſelerde, von Hrn. B. R. von Ruprecht.* (S. 291.) 3) *Unterſuchung des ſo genannten Pechſteins von Mesnilmontant, und deſſen Muttergeſteins, vom Hrn. Prof. Klaproth.* (S. 297) Jener enthält 0,855 Kieſelerde, 0,005 Eiſenerde, 0,01 Thonerde, 0,005 Kalkerde mit etwas Bitterſalzerde, und 0,11 Luft, Waſſer und brennlichen Stoff. Er gehört folglich weder zum Speckſtein, noch zum Pechſtein, ſondern iſt eine Abänderung des Feuerſteins. Das Muttergeſtein iſt eine Abänderung des Trippels. — 4) *Chemiſche Verſuche über das Verhalten der Benzoëſäure gegen Metalle und deren Kalke, von Hrn. Trommsdorf* (S. 303) Der Hr. V. füllt hier eine ziemliche Lücke in dem Syſtem der Chemie aus, und verdient dafür Dank.

Eilftes Stück. 1) *Ueber den Platinakönig, und damit verwandte Gegenſtände, vom Hrn. B. R. von Ruprecht* (S. 357.) Durch Hülfe ſeines Gebläſes ſchmolz Hr. v. R. die Platina, ohne allen Zuſatz, binnen ¾ Stunden zu einer reguliniſchen Maſſe, die 1½ Loth wog, und gar nicht vom Magnet gezogen wurde. 2) *Ueber die Wirkungsart der Luft bey dem Athmungsgeſchäfte, vom Hrn. Prof. Storr.* (S. 390.) Eine academiſche Rede, wovon hier nur erſt ein Theil geliefert iſt, der einen kurzen Abriſs der Crawfordſchen Theorie enthält. 3) *Ueber die Würdigung zweyer Hülfsmittel in der Mineralogie; der chemiſchen Analyſe und der äuſsern Characteriſtik; vom Hrn. D. Noſe.* (S. 397) Ein Wort zu ſeiner Zeit mit Würde und Nachdruck geſagt! Der V. empfiehlt das Suum cuique, in Abſicht des Werths der chemiſchen Analyſis, und der äuſsern Diagnoſtik.

Zwölftes Stück. 1) *Beſtätigung der Reductionen der alkaliſchen Erden, vom Hrn. Hofr. Born.* (S. 483): Sie be-

steht darinn, dass der (vermeynte) König aus Kalkerde sich in Königswasser völlig auflöste, und durch Laugensalze sich als Kalkerde fallen liess. Es fehlt aber der Beweis, (der doch in einer so wichtigen Sache nöthig war) dass der Niederschlag kein Syderum war. — 3) *Ueber die Wirkungsart der Luft beym Athmungsgeschäfte, vom Hrn. Prof. Storr* (S. 488.) Ist die Fortsetzung der im vorigen Stück abgebrochnen Abhandlung, die das Unzureichende und Mangelhafte der Crawfordschen Theorie darzuthun sucht. Dem Hrn. V zufolge wird die Athmung bloss mittelbar, die Elektrisirung des Schlagader-Bluts aber unmittelbar das Werkzeug der thierischen Wärme. — 6) *Nachricht von einer Grube, worinn man die luftsaure Schwererde findet, von Hrn. Wair, dem Jüngern.* (S. 511.)

2.

Neue chemische Nomenclatur für die deutsche Sprache, von Christoph Girtanner, d. A. W. u. Wundarzneyk. Doctor, u. s. w. *Berlin* 1791. 22 S. in 8.

Die Leser unsers Journals wissen, dass die neue Nomenclatur, welche Hr. *Lavoisier* um seiner Theorie willen in der Chemie einzuführen, für gut fand, eigentlich von griechischen Benennungen entlehnt ist, denen man eine solche Endsylbe anhängte, dass sie französisch klangen. Hr. G. liefert diese Nomenclatur hier in deutscher Sprache. Er erklärt in der Vorrede, dass theils das allgemeine *Vorurtheil*, welches die deutschen Chemisten gegen diese neue Theorie hegten, und welches sie an einer *genauen* Untersuchung der Grundsätze, auf welchen diese Theorie beruhe, hindere; theils die neue chemische Sprache der französischen Chemisten selbst, welche zu studieren, man in Deutschland bisher nicht der Mühe werth gehalten habe, schuld sey, dass man diese Theorie selbst in Deutschland nur unvollkommen kenne. Der Hr. *V.* will durch diese deutsche Uebersetzung zur mehrern Bekanntschaft und Ausbreitung der Theorie in Deutschland beytragen, und glaubt, dass der *Versuch* das französische Original an *philosophischer Bestimmtheit* weit übertreffe. Mein Urtheil über diese Nomenclatur selbst könnte, aus bekannten Ursachen, partheyisch scheinen, und ich will daher hier weiter nichts an-

führen, als nur zu bedenken geben, ob die deutschen Benennungen die Theorie verständlicher machen werden, als die griechisch-französischen, und ob es nicht besser gewesen sey, diese Benennungen des Originals auch im deutschen beyzubehalten? Sollte z. B *halb verglaste Bleyhalbsäure* (*Oxide de plomb demivitreux*) statt *Bleyglätte*, verständlicher seyn, als die französische Benennung? Wenn aber nun die Nahmen der Dinge in dieser Nomenclatur gleich die Bestandtheile derselben anzeigen sollen, warum heisst das *Wasser* nicht *halbsaurer* oder gar *dreyviertelsaurer Wasserstoff* (*Oxide d'Hydrogène*)? Ich dächte, bey einer so philosophischen Sprache müsste man consequent seyn.

In der Vorrede erwähnt der Hr. V. noch verschiedener Versuche über die Darstellung des Wassers aus brennbarer und dephlogistisirter Luft, wobey man keine *Säure* erhalten habe; und giebt eine kurze Nachricht von einigen zu diesem Versuch vorgerichteten Instrumenten.

3.

Anfangsgründe der Naturlehre, entworfen von Johann Christian Polycarp Erxleben — Fünfte Auflage. Mit Zusätzen von G. C. Lichtenberg, königl. Grosbritt. Hofr. und Prof. zu Göttingen. Göttingen. 1791. 755 S. ohne Register und Vorreden, nebst 9 Kupfertafeln.

Die so schnell auf einander folgenden Auflagen dieses beliebten Buchs bürgen am besten für den Werth, welchen es durch die Meisterhand seines Herausgebers erhielt. Schon die Vergleichung der Seitenzahlen dieser neuen Ausgabe mit der vorigen vom Jahr 1787. (710 S.) zeigt wieder die beträchtl. Zusätze, welche jene erhalten hat, obgleich alles Hinzugekommene mit kleiner Schrift gedrukt, und manches weggeblieben ist. Ich würde die Gränzen einer blosen Anzeige überschreiten, wenn ich die hauptsächlichsten Verbesserungen und Zusätze, welche diese Ausgabe von der vorigen unterscheiden, ausziehen wollte; allein ich kann nicht umhin, aus der Vorrede eine Betrachtung des Hrn. Herausgebers auszuheben, welche der Aufmerksamkeit aller Naturforscher werth ist. Es ist folgende:

Digitized by Google

„Es ſteigen beſtändig Dämpfe von der Erde auf, oft in un-
„geheurer Menge, viele Tage hinter einander, ohne daſs
„es deſswegen regnet oder trübe wird. Was wird aus die-
„ſem Waſſer? In der Höhe, wo es ſich nach der gemei-
„nen Meynung hinzieht, findet es ſich nicht, gegentheils
„je höher man ſteigt, deſto trockner wird die Luft, ja ſie
„erreicht oft bey immer fortdauernder Evaporation in der
„Ebene einen Grad von Trockenheit auf den Bergen, der
„ſich in der Ebene gar nie findet; und doch iſt noch dazu
„die Luft in der Höhe kalt. Man weiſs aber, daſs ſelbſt eine
„ſehr trockene Luft, wenn ſie kälter wird, Feuchtigkeit
„zeigt. Wo alſo die Luft zugleich kalt und beträchtlich
„trocken iſt, da iſt gewiſs wenig Waſſer in ihr. Und in
„dieſer ſo äuſserſt trocknen Luft entſtehen plötzlich Wol-
„ken, und aus dieſen öfters Platzregen, die viele Stunden
„anhalten, das Land überſchwemmen, und wenn ſie vor-
„über ſind, ſo findet man den Zuſtand der Luft in Rück-
„ſicht auf Feuchtigkeit wenig oder gar nicht verändert.
„Die Beweiſe von allem dieſen finden ſich in Herrn *de Luc's*
„und Hrn. *von Sauſſure's* von mir angeführten Schriften.
„Woher kömmt nun auf einmal dieſe ungeheure Menge
„Waſſer, die ſich durch die gewöhnliche Auflöſungstheorie
„ſchlechterdings nicht erklären lieſse, ſelbſt wenn die Luft
„auf den Bergen warm und völlig ſaturirt geweſen wäre?
„Woher kömmt es, daſs nicht ſehr groſse, Gewitterwolken
„auf ihrem Zuge ganze Diſtrickte verhageln und überſchwem-
„men, während die Luft rings um ſie her, und gewiſs auch
„über ihnen ſehr trocken iſt? Alles führt auf den Satz
„hinaus: *Aller Regen iſt zwar von der Erde aufgeſtiegen,*
„*aber zwiſchen dieſem Aufſteigen und dem Herabfallen befand*
„*ſich dieſes Waſſer in einem Zuſtande, worin es kein Gegen-*
„*ſtand für das Hygrometer, d. i. kein Waſſer mehr war, und*
„*da wir an den Stellen, wo es verſchwindet, bloſs Luft fin-*
„*den, ſo iſt es in einem luftartigen Zuſtand übergegangen, und*
„*der Regen iſt der umgekehrte Proceſs; er iſt kein Niederſchlag*
„*aus der Luft, ſondern die Luft ſelbſt wird bey deſſen Er-*
„*zeugung auf irgend eine Weiſe wieder zerſetzt.* Wenig
„Sätze der Meteorologie ſind, wie mich dünkt, zu dem
„Grade von Gewiſsheit gebracht worden, als dieſer. —
„Er iſt einer der wichtigſten für die ganze Naturlehre.
„Denn wer ſieht nicht, daſs ſeine gänzliche Beſtätigung
„ein tödlicher Streich für die neuere franzöſiſche Chemie
„ſeyn würde, bey welcher ſich alles um die Zuſammenſe-

„tzung aus Oxygène und Hydrogène drehet. Hier ent„ſteht Waſſer aus atmoſphäriſcher Luft, nicht durch Ver„brennung von inflammabler mit dephlogiſtiſcher; und „von dieſem Waſſer nicht etwa ein Paar Pfunde, wie „bey jenem Verbrennen, ſondern Tauſende von Centnern, „deren Entſtehung unerklärbar bleibt, wenn man nicht „annimmt, auch die Baſis der atmoſphäriſchen Luft ſey Waſ„ſer, ſo gut, als die der inflammablen und der dephlogiſti„ſirten. Soll alſo dieſer Umſtand nicht das Hauptfunda„ment der franzöſiſchen Hypotheſe völlig untergraben, ſo „muſs aus derſelben erklärt werden, wie aus einer ſo tro„ckenen Luft Wolken und die ungeheure Menge Waſſer „entſtehen kann. Ehe dieſes auf eine *befriedigende* Weiſe „erklärt iſt, bleibt alles, was bisher über die Zuſammen„ſetzung und Zerſetzung des Waſſers geſagt worden iſt, „äuſserſt unſicher und ungewiſs.“

Durchgehends iſt auch in dieſer neuen Ausgabe die Sprache des alten Syſtems beybehalten worden. Was der Hr. Herausgeber §. 438. in der Anmerkung dem Syſtem der franzöſiſchen Antiphlogiſtiker entgegenſetzt, giebt, denke ich, meinem Angriff darauf, eine ſehr kräftige Unterſtützung. „Ueberlegt man, ſagt er, daſs das Waſſer, ob „es gleich mehr Oxygène enthält, als faſt irgend eine Säure, „keine Säure iſt; ja daſs die Compoſition des Waſſers aus „gewiſſen Luftarten oder ihren Grundſtoffen, ſchlechter„dings noch nicht erwieſen iſt und nicht ſeyn kann, ſo lan„ge es noch immer wahrſcheinlich bleibt, daſs das *Waſſer* „die *ponderable Baſis aller Luftarten iſt*, ſo wie das *Feuer* (*Ca„lorique*), die *nicht ponderable*, *expandirende* Baſis aller iſt, „eine Idee, die wenigſtens ſo viel groſses und weit ausſe„hendes hat, daſs ich ſie wenigſtens gegen keine andre „*Muthmaſsung* ausgeben möchte, zumal da die Entſtehung „des Regens ohne eine ſolche Zerſetzung auch von der at„moſphäriſchen Luft anzunehmen, gar nicht erklärt wer„den kann; und erinnert man ſich endlich, daſs *Knall„luft*, einer der entzündbarſten Körper, und *Waſſer*, einer „der unentzündbarſten, beyde aus denſelben Grundſtof„fen zuſammengeſetzt ſeyn müſſen, welches freylich „kein *ſehr ſtarkes* Argument wider das antiphlogiſtiſche Sy„ſtem, doch allezeit ein bedenklicher Umſtand *dabey* iſt; „nimmt man, ſage ich, alles dieſes zuſammen, ſo wird man „mir, da ich blos der Herausgeber eines beliebten Buches „bin, wenigſtens vergeben, daſs ich die Stahliſche Sprache

Digitized by Google

„in meinen Anmerkungen zu demſelben beybehalte, wenn „auch aus dem, was ich geſagt habe, noch nicht folgen „ſollte, daſs es noch zu früh wäre, ſie überhaupt zu ver„laſſen. Ich gebe indeſsen folgendes zu bedenken: vor „einiger Zeit lehrte ein Chemiſt, der keinem der neuern „Franzoſen nachgeſetzt werden kann, *Scheele*, *Feuer* oder „die materielle Urſach der Wärme, ſey *Phlogiſton* mit *de„phlogiſtiſirter Luft* verbunden, und machte es als eine „ſinnreiche Muthmaſsung, die er mit vielen Verſuchen un„terſtützte, bekannt; jetzt lehrt man *inflammable Luft* (alſo „nach *Kirwan* eben jenes Phlogiſton) gebe mit *dephlogiſti„ſirter Luft* nicht *Feuer*, ſondern *Waſſer*, und gründet dar„auf eine neue Sprache. Wie wenn nun *Scheele* eben ſo „verfahren wäre? *Allein ſo etwas zu thun, dazu beſaſs der „groſse Mann zu wenig Eitelkeit, und zu viel Philoſophie!*“

Gewiſs wird jeder eifrige Liebhaber der Naturlehre den Wunſch hegen, daſs der Herr Herausgeber uns bald ſein eigenes Lehrbuch der Phyſik geben möge. Mögten aber zur Erfüllung dieſes Wunſches die ſehr widrigen Geſundheitsumſtände von dem Hrn. Verf. entfernt bleiben, unter welchen er dieſe ganze Auflage veranſtalten muſste! Sie waren Urſach, daſs einige, freylich nur unbeträchtliche, Dinge ausgelaſſen, oder einige fehlerhafte Ausdrücke ſtehen geblieben ſind, deren Anzeige mir der Hr. V. ſelbſt gütigſt mitgetheilt hat. S. 78. Z. 4. von oben ſoll es heiſsen: *oder* 15,625 *Fuſs rheinländiſch*. S. 208. ſind die Beſtandtheile der Salpeterluft nach der ältern Vorſtellung der Antiphlogiſtiker angegeben, da ſie jetzt nach ihnen aus *Azote* und *Oxygène* zuſammengeſetzt ſind. S. 161. ſtehen *plumbago* und *Molybdaena* verkehrt, und letzteres gehört zu den metalliſchen Stoffen. §. 637. b. iſt das Jahr 1787. ausgelaſſen.

4.

Ueber die Geſetze und Modificationen des Wärmeſtoffs, von Joh. Tob. Mayer, Hofr. und Prof. der Mathem. u. Naturlehre zu Erlangen. Erlangen, 1791. 288 S. in 8.

Die Leſer unſeres Journals kennen ſchon einige mit Scharfſinn abgefaſste Aufſätze des Hrn. Verf., die uns in der bisher ſo dunkeln Lehre von der Mittheilung und Ver-

theilung des Wärmeſtoffs neues Licht und neue Aufklärung erwarten lieſsen, und welche den Wunſch einer ausgebreitetern Bearbeitung dieſes und verwandter Gegenſtände rege machten. Hr. H. R. M. hat dieſen Wunſch durch die Ausarbeitung dieſer Schrift erfüllt, in welcher er ein dunkles Feld der Phyſik durch die Fackel der Mathematik aufzuklären ſucht. Das Buch verdient ſorgfältig ſtudiert zu werden. Was der Hr. Verf. von dem Unterſchiede zwiſchen *Capazität* der Körper für die Wärme, und *chemiſcher Bindung* der Wärme ſagt, iſt nichts weniger als Wortſtreit, und hat mich völlig überzeugt. Nur verdient das noch eine weitere Unterſuchung, wodurch z. B. vermehrte Capacität den Wärmeſtoff hindert, ſeine Funktionen, als freyer Wärmeſtoff auszuüben; oder in wiefern Vermehrung der Capazität die ſpezifiſche Dehnkraft des Wärmeſtoffs vermindern kann? — Man könnte ſagen: So wie ſich *Adhäſion* von *Solution* unterſcheidet, ſo iſt auch *Capazität* von *Bindung* unterſchieden; oder im *tropfbar flüſſigen Waſſer* oder im *Waſſerdampf* iſt die gröſsere Menge Wärmeſtoff, die ſie vor dem Eiſe voraushaben, nicht *gebunden* und *chymiſch aufgelöſst*, ſondern nur *adhärirend*. Im Schwamme iſt auch das Waſſer von den Theilen des Schwammes nicht aufgelöſt, ſondern ihnen nur adhärirend; warum zeigt es aber da noch ſeine Feuchtheit, die es als Kryſtalliſationswaſſer der Salze nicht hat, wo es chemiſch gebunden iſt. Ich werfe alſo die Frage, als einen Gegenſtand, welcher der weitern Prüfung werth iſt, auf; *warum* zeigt der Wärmeſtoff, der den tropfbar flüſsigen Stoffen, oder den Dämpfen in gröſserer Menge adhärirt, nicht ſeine thermometriſche Würkungen, und *warum* hat er weniger ſpezifiſche Spannung, wenn er nicht chemiſch gebunden iſt?

Preisaufgaben.

I.

In der Verſammlung der königl. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften und ſchönen Künſte zu *Götheborg* am 24. Jan. wurde von den *fünf* eingelaufenen Antworten über die Materie: „*von den Kennzeichen, aus welchen „man ohne Beyhülfe von meteorologiſchen Inſtrumenten, mit „der meiſten Wahrſcheinlichkeit, die verſchiedenen Veränderungen der Witterung vorausſehen kann, beſonders zur „Nachricht für den einfältigern Landmann*“ einer derſelben, deren Verf. aber noch unbekannt war, als *Acceſſit*, die Silbermedaille auf die Rettung von *Götheburg* im J. 1788 zuerkannt.

Die neue Aufgabe für das Jahr 1791, mit einer Belohnung von einer Goldmedaille von 12 Duc. am Gewicht, und Einſendung der Schriften an den Secretair der Geſellſch., Hrn. Lector *Oloſ Weſtmann*, vor Ablauf des Jahres iſt:

„*Was ſind die Urſachen der ungleichen Misweiſung des „Compaſſes, jährlich und täglich, auf ein und der nämlichen Stelle auf der Erde?*

2.

Preisaufgaben der St. Petersburgiſchen Kaiſerl. Academie der Wiſſenſchaften.

1) Auf das Jahr 1792.

Schon mehrere Schriftſteller haben ſich mit Unterſuchung des Drucks der Erde auf Futtermauern beſchäftiget, ohne jedoch dieſem Gegenſtande, der ſowohl in der bürgerlichen, als in der Kriegs-Baukunſt von der gröſsten Wichtigkeit iſt, den erwünſchten Grad von Vollkommenheit gegeben zu haben.

Es wäre demnach für das gemeine Beſte ſehr nützlich, wenn dieſer Gegenſtand ſo bearbeitet würde, daſs für jeden beſtimmten Fall die Figur und das Maaſs des Profils der Futtermauer, mit Rückſicht auf die Beſchaffenheit der Erde ſowohl als der zum Bau der Mauer angewandten Materialien, angegeben werden könnte. Denn alsdann erſt würde man im Stande ſeyn, ohne Nachtheil der Feſtigkeit unnöthige Koſten zu erſparen.

Man wünſcht alſo eine vollkommnere Theorie des Drucks der Erde und der Feſtigkeit der Futtermauern. Vorzüglich verlangt man eine gröſsere Vervollkommnung der dazu nöthigen phyſiſchen Grundſätze. Auch erwartet man, daſs die der Theorie dienliche, aus der verſchiednen Zähigkeit und der Feuchtigkeit der Erde ſowohl, als aus dem Zuſammenhange und der Feſtigkeit der Materialien hergenommenen Momente, ſo viel möglich, auf entweder ſchon angeſtellten oder noch anzuſtellenden practiſchen Beobachtungen und Verſuchen gegründet ſeyen, und daraus Regeln hergeleitet werden, die mit der Erfahrung beſſer, als die bis jetzt üblichen übereinſtimmen.

Digitized by Google

II) Für das Jahr 1793.

Setzt die Academie einen gleichen Preis auf die beste Beantwortung folgender Aufgabe: Aus den alten und neuern über die Magnetnadel angestellten Beobachtungen den magnetischen Zustand unserer Erdkugel zu bestimmen, das ist, die Lage, das Verhältniss der Kräfte, und die Bewegung der beiden magnetischen Pole derselben anzugeben, und daraus für den Anfang des 19ten Jahrhunderts eine magnetische Erd-Charte zu entwerfen, welche mit den Beobachtungen sowohl auf dem festen Lande, als zur See, übereinstimme und in ihrer Einrichtung derjenigen ähnlich sey, welche *Halley* für den Anfang des 18ten Jahrhunderts verfertiget hat. Aus der Vergleichung jener mit dieser, auch mit andern vorzüglich guten in der Zwischenzeit bekannt gewordenen magnetischen Erd-Charten, sollen über die Lage der magnetischen Meridiane, und Abweichungs-Linien, besonders über die Gesetze der mit der Zeit erfolgenden Veränderungen in der Lage und vielleicht auch in der Krümmung dieser Linien, gründliche den Beobachtungen gemässe Folgerungen gezogen und zum practischen Nutzen bey der Schiffarth anwendbar gemacht werden.

Zur Auflösung dieser sehr wichtigen Aufgaben werden alle Gelehrten eingeladen, nur die in St. Petersburg wohnende Mitglieder ausgenommen, welche, da sie die einkommende Abhandlungen beurtheilen sollen, selber kein Recht zu den Preisen haben. Die Academie aber verspricht denen, welche vor allen übrigen die den Preisfragen genugthuendste Antwort werden eingeschickt haben, für jede der beyden Fragen, eine Belohnung von ein hundert Stück holländischer Dukaten.

Die Abhandlungen müssen vor dem 31sten December eines jeden der angezeigten Jahre eingeschickt

Digitized by Google

werden; ſie müſſen leſerlich geſchrieben, in lateiniſcher, ruſſiſcher, deutſcher oder franzöſiſcher Sprache abgefaſst, nicht mit dem Namen des Verfaſſers bezeichnet, ſondern mit einem beliebigen Wahlſpruch und einem verſiegelten Billet verſehen ſeyn, das auswendig den nämlichen Wahlſpruch, inwendig aber den Namen des Verfaſſers enthält. Wer nach dieſer Vorſchrift ſeine Abhandlung vor dem angeſetzten Zeitpunkt an den academiſchen Conferenz-Secretär Hrn. *Johann Albrecht Euler* einſendet, erhält, wenn er den Ort ſeines Aufenthalts anzuzeigen für gut findet, einen Empfangſchein mit der Nummer ſeiner Abhandlung. Die zu ſpät einkommenden Abhandlungen können nicht mehr zugelaſſen werden.

Digitized by Google

Digitized by Google

Journal der Physik

herausgegeben

von

D. Friedrich Albrecht Carl Gren

Professor zu Halle.

Jahr 1791.

Des vierten Bandes zweytes Heft.

mit einer Kupfertafel.

Leipzig,

bey Johann Ambrosius Barth.

Digitized by Google

Inhalt.

I. Eigenthümliche Abhandlungen.

1. Hrn. *Prof. Hamiltons* Beſchreibung der Wirkungen des heftigen Gewitters, welches den 28ſten May 1790 Abends gegen halb 8 Uhr die Stadt *Erfurt* betroffen hat, nebſt kurzer Erläuterung einer an dieſem Abend auf zwey Ackerſtücken entſtandenen, ſehr beträchtlichen Aushöhlung Seite 163

2. Ueber den Gebrauch der Luftwaage bey Höhenmeſſungen, von Hrn. Prof. *Gerſtner* in Prag 172.

3. Ueber eine Aeuſserung einiger Phyſiker von Hrn. M. *Wilkens* in Göttingen 189.

4. Auszug eines Briefes vom Hrn. B. C. *Weſtrumb* an Hrn. Bergrath D. *Buchholz* 195.

II. Auszüge und Abhandlungen aus den Denkſchriften der Societäten und Akademien der Wiſſenſchaften.

a. Kongl. Vetenſkaps Academiens nya handlingar. Tom. X. For. Ar. 1789. För Mänaderne Jul. Aug. Septembr.

Unterſuchung über die Menge der Feuerluft, welche der Braunſtein giebt, wenn er allein, oder mit andern Dingen verſetzt, geglühet wird, von Hrn. *Hielm* (160 — 178) 199

b. Kongl. Vetenſkaps Acad. nya handlingar etc. För Mänad. Oct. Nov. Dec.

Verſuche mit Waſſerbley, und der Reduction deſſen Erde von Hrn. *Hielm* (S. 241 — 258) Zweyte Fortſetzung 214.

c. Kongl. Vetenſkaps etc. Tom. XI. For. Ar 1790 F. M. Jan. Febr. Mart.

Verſuche mit Waſſerbley und der Reduction deſſen Erde, von Pet. Jac. *Hielm*. (Dritte Fortſetz. S. 50 — 74) 215.

Digitized by Google

d. Kongl. Vetenſcaps. etc. F. M. Apr. May. Jun. Ar. 1790.

1. Pet. Jac. *Hielms* Verſuche mit Waſſerbley und der Reduction deſſen Erde. Vierte Fortſetz. (S. 81 — 96) 218.
2. Allgemeine Bemerkungen über die Wirkungen der Wärme auf die chemiſchen Anziehungen der Körper von Joh. *Gadolin* (S. 97 — 106) 220

III. Auszüge aus Journalen phyſikaliſchen Innhalts.

Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'hiſtoire naturelle et ſur les arts, par M. M. l'Abbé Rozier — et de la Metherie, Tom. XXXVII. à Paris. 1790. 8.

1. Sechſter Brief des Hrn. *de Luc* an Hrn. *de la Metherie* über die Verhältniſſe zwiſchen Licht und Feuer. (Jouillet.) 1790. S. 54 — 71 233
2. Schreiben des Hrn. *Bouillon de la Grange*, Mitglied des Collegiums der Pharmazie zu Paris, an Hrn. *de la Metherie* (ebend. S. 72. 73.) 262
3. Siebenter Brief des Hrn. *de Luc* an Hrn. *de la Metherie* über die Schwierigkeiten in der Meteorologie und ihre Beziehungen auf die Geologie. (Aout. S. 120 — 138.) 264.
4. Schreiben des Hrn. Commandeur *Deodat de Dolomieux* an Hrn. Baron von *Salis - Masklin* zu Chur in Graubünden, über den Urſprung des Baſalts. (September S. 193 — 202) 296.
5. Schreiben des Hrn. *du Portean* an Hrn. *de la Metherie* über das Verfahren der Engländer, Vitriolöl zu machen. (Septembr. S. 227 f.) 312.
6. Bemerkung über ein optiſches Phänomen von Hrn. L. *Reynier*. (Octbr. S. 308.) 314.

IV. Litterariſche Anzeigen. 316.

Preisaufgaben 319.

Digitized by Google

I.

Eigenthümliche
Abhandlungen.

Digitized by Google

I.

Hrn. Prof. P. Hamiltons, Beſchreibung der Wirkungen des heftigen Gewitters, welches den 28ſten May 1790, Abends gegen halb 8 Uhr, die Stadt Erfurt betroffen hat, nebſt kurzer Erläuterung einer an dieſem Abend auf zwey Ackerſtücken entſtandenen ſehr beträchtlichen Aushöhlung.

(*Auszug eines Schreibens an Hrn. Hofrath Lichtenberg in Göttingen.*)

Am 28ſten May 1790 halb 8 Uhr des Abends, nahm eines der fürchterlichſten Donnerwetter bey *Erfurt* ſeinen Anfang. Es näherte ſich der weſtlichen Seite dieſer Stadt allmählich, ohne daſs man vorher in der Ferne einige Donner, die gewöhnlichen Vorboten eines Gewitters, gehört hatte, ſo ſicher auch die durch fünf Tage anhaltende ſchwule und heftige Hitze eine ſo ſchreckliche Ereigniſs vermuthen lies. Die gegen die ſüdweſtliche Seite der Stadt ziehende Gewitterwolken waren mehr grau, als ſchwärzlich; niedrig; nicht in die Länge gedehnt; oben ſtumpf und abgeſchnitten; auch war ihr Zug nicht ſonderlich ſchnell. Nicht lange hatte es gedonnert, als ſchon der Blitz in den auf der Feſtung

Petersberg gegen Abend liegenden, ſogenannten langen Thurm fiel, woraus man nach einigen Minuten Feuerfunken ununterbrochen hervorſtrahlen ſah, bis endlich — gleich einem feuerſpeyenden Berge — das Eingeweide dieſes Thurms aus ſeiner Lage verdrängt, mit ſchaudervollem Knalle, unter Verbreitung eines faſt unerträglichen Geruches, aufflog, und nicht eher zu toben aufhörte, bis etwa nach Verlauf einer halben Stunde.

Nach näherer Unterſuchung wurden in oberwehntem Thurme 4212 gefüllte Handgranaten — 15000 leere dergleichen — 132 Feuerballen — 9 Sturmkaſten — 89 Sturmhafen — 1610 Pechkränze — 900 Pechfackeln — 2478 Pfund Lunte — 82 Pfd. Werg — 240 Pechfaſchienen — 3 Faſs Fuſsangeln — 96 Pf. Salpeter — 50 Pfd. Schwefel vermiſst. Reitzend ſchauerlich war dieſer Anblick, aber fürchterlich verheerend würde er geweſen ſeyn, wenn ſich damals ein Pulver-Vorrath darinn befunden hätte. Faſt zur nemlichen Zeit ſtürzte die Blitzmaterie in eine gegen Mittag gelegene Scheune, zündete dieſelbe, und in Zeit von 40 Minuten war dieſe nebſt zwey andern daran ſtoſsenden Gebäuden ein Raub der Flamme. Kurz darauf ſchlug es auf das Dach eines gegen Morgen gelegenen Hauſes ein, zerſplitterte den einen Balken des Boden-Daches, zerſchmetterte einige Fenſterſcheiben, und die Oberdecke des Zimmers, durch welche der Blitz ſeinen Ausgang genommen zu haben ſcheinet, ohne daſelbſt zu zünden. Etwa gegen ¼ nach 8 Uhr ſchoſs der Blitzſtrahl in den Forſt eines gegen Mitternacht ſtehenden Gebäudes herab, ſpaltete einige Dachbalken deſſelben, warf Ziegel und Schindel vom Dache, fuhr zum Fenſter der untern Wohnſtube herein, ohne brandartige Merkmale am Fenſterbley oder ſonſti-

Digitized by Google

gen Metalle hinterlaſſen zu haben; traf den neben dem Fenſter ſitzenden Mann, und nachdem er ihn an der linken Schulterblatte, in der Richtung über die Bruſt, von da in der Zeugungsgegend, und dann an der Spitze dieſes Zeugungsgliedes ſehr ſchmerzhaft beſchädigt hatte, verlohr es ſich ſo, daſs man, einige kleine Ablöſungen des Kalks, die doch die Dicke der Wand nicht ganz, ſondern nur etwa auf ein halb Zoll durchbohrten, weggerechnet, von ſeinem dortigen Ausgange alle Spuren vermiſste. Der Sohn dieſes Unglücklichen, der durch Fleiſs und Geſchicklichkeit der Aerzte jetzt wieder hergeſtellt iſt, ſaſs etwa auf 3 bis 4 Schuh von ſeinem Vater entfernt gegen über, blieb vom Blitze unberührt; fiel aber ſogleich in eine ſolche Betäubung, daſs er, wie er glaubt, erſt nach einer Stunde bemerkte, daſs ſein Vater, den er ganz leblos unter der Bank, worauf er ſaſs, hervorziehen muſste, vom Blitze getroffen ſey. In dem Augenblicke, wo er ſeiner herannahenden Sinnloſigkeit gewahr zu werden fühlte, wurde er durch einen dicken, ſehr ſchwefelartigen, das ganze, an ſich nicht ſonderlich groſse Zimmer, ausfüllenden Geruch, mit unbegreiflicher Schnelligkeit durchfahrend, zur Zimmerthür hinausgeſtürzt, von welcher Ohnmacht er ſich nach einer Stunde erhohlet, und den darauf folgenden Tag, an welchem er mir alles dieſes erzählte, wohl, obgleich wegen ſeines unglücklichen Vaters niedergeſchlagen, und wie ſonſt befand.

Auf dem Stadtwalle, ſüdöſtlich hinter der Karthaus, fand man den andern Tag (die Zeit des Einſchlagens kann hier nicht beſtimmt werden,) einen hohen ſehr buſchigten Lindenbaum aus ſeiner Grundwurzel dahin geſtreckt. Noch hat es auf einem gegen Süden liegenden Hofe, wo vieles Bauholz be-

Digitized by Google

findlich, eingeſchlagen, und hinterlies an den, an dem Gebäude anliegenden Latten, Merkmale einer bedroheten Zündung, die aber wegen des beſtändig anhaltenden häufigen Platzregens nicht ausbrechen konnte.

Der Blitz hat alſo in Zeit von ¾ Stunden ſechsmahl eingeſchlagen und zweymal gezündet.

Ueberhaupt aber kann man, ohne Gefahr zu irren, annehmen, daſs es von ½ 8 bis 9 Uhr unter anhaltendem Platzregen und blendenden Blitzen dergeſtalt fortgedonnert, daſs während dieſer Zeit — ich ſage nicht zu viel — mehr denn 80 Donnerſchläge erfolget ſind, ob man gleich nicht anzugeben weis, wohin ſie gefahren ſind.

Wollte man die Wohnung des Beobachters, oder vielmehr das, etwa 300 Schritte davon entlegene Rathhaus, als den Mittelpunkt dieſer Stadt — und das wird es beynahe auch ſeyn — annehmen, ſo könnte man ſagen, daſs die von allen vier Gegenden zuſammenſtoſsenden Gewitterwolken ſich über den Scheitel Erfurts vereinigt, um an dieſem ſchrecklichen Abend ihre ganze Maſſe nach allen Richtungen unaufhaltſam, gleich einem reiſſenden Strome, zu ergüſſen.

Anfänglich und faſt durchaus hat man hier keinen Wind verſpürt. Der auſſerordentlich heftige Platzregen fing gegen ¾ auf 8 Uhr an, und hielt, doch nicht mit der nemlichen Stärke — denn dieſe dauerte nur etwa ¾ Stunde — bis gegen 10 Uhr an. Was dieſer Regen an verſchiedenen, vorzüglich gegen Morgen und Mittag gelegenen Ortſchaften, in einem Zeitraume von zwey Stunden für Verwüſtung angerichtet, iſt faſt unglaublich. Zu *Elxleben* wurde

Digitized by Google

an dieſem Abend ein junger Menſch vom Blitze getödet, zu *Egſtädt* eine Scheune, ohne Feuer zu fangen, auf der Stelle in einen Schutthaufen verwandelt. In *Daberſtadt*, *Möbisburg*, *Hochheim* und einigen an *Erfurt* anliegenden Gärten, hat das angewachſene Waſſer in Zeit von 2 bis 3 Stunden unbeſchreibliche Zerrüttung bewirket.

Die Blitzſtrahlen waren hier mehr weis als blaulicht; fuhren äuſſerſt ſchnell und häufig auf einander, ſo, daſs man die durch den Platzregen überſchwemmte Gaſſen als ſo viel Spiegel anſehen konnte, die von ihrer Oberfläche das Feuer unſern Augen zurück warfen. Die Donnerſchläge folgten ganz unmittelbar, ohne vorhergehenden, noch nachkommenden Geraſſel, auf einander, ſo, daſs entfernte Beobachter, die Stärke derſelben weggerechnet, ſie für Kanonenſchüſſe hielten. Ein anhaltendes Getümmel der rollenden Donnerwolken, ein erſchütterndes Getöſe der unaufhörlich auf einander folgenden Schläge, ein mit blendendem Glanze beſtändig hervorſtrahlendes Blinken der Zündung drohenden Blitzſtrahlen, ein ununterbrochenes, gleich einem ausgetretenen See, vom Himmel herabſchieſsendes, in Gärten und Häuſer mit unwiderſtehlicher Raſchheit hineindringendes Waſſer, waren die ſchaudernden Anblicke der Natur, die ſich heute in ihrer fürchterlichen Gröſse unſern Sinnen darbot. Dieſer Abend wird gewiſs in Erfurts Jahrbüchern als ein Abend des Schreckens aufgezeichnet bleiben.

Tödtung der Thiere, Zündung der Häuſer und anderer brennbarer Dinge, Ueberſchwemmung der Wieſen und Aecker ſind bedaurungswürdige, aber doch keine ſeltene Folgen eines mit anhaltendem Regen begleiteten Gewitters; aber das, was ich jetzt

zu erzählen habe, deucht mir bey dieſer Begebenheit der Natur das Merkwürdigſte uud einer nähern Unterſuchung werth zu ſeyn. An einem ſüdöſtlich vor dem Löberthore gelegenen, und von der mitternächtlichen Seite an dem vorbeyflieſsenden Stadtgraben-Waſſer ſtoſſenden Ackerſtücke ſah man den folgenden Tag den Greuel der Verwüſtung. Hier, auf einem flachliegenden Acker, traf man einen leeren Raum oder eine Höhlung an, die vielleicht mehr als 89376 Cubikſchuhe austrägt: die weggeſchleuderte Erde warf in dem dabey vorüberflüſſenden Stadtgraben-Waſſer eine ſolche hervorragende Inſel auf, daſs der Strom nicht ſeinen gewöhnlichen Gang, ſondern von der entgegengeſetzten Seite des verwüſteten Ackers ſeinen Lauf nehmen muſte. Die Länge dieſer Höhlung iſt 152 Schuh, die Breite 42, und die Tiefe — die vom Anfange bis an das Ende die nehmliche iſt — beträgt 14 Schuhe. Die Figur, welche dieſe Höhlung vorſtellt, gleicht faſt dem Segment eines Zirkels, nur daſs der obere Rand hie und da einige zickzackartige Abſchnitte darſtellt. Die obere etwa 2 Schuh tiefe Schicht dieſes Erdreichs iſt ſo genannter Ackerboden, das iſt: ſchwarzklebrichte Erde, die übrigen 12 Schuhe unterwärts Lehmerde. An ſüd-ſüdöſtlicher Seite, etwa in einer Entfernung von 80 Schritten, befindet ſich eine, mit ziemlich hohen Kirſchbäumen bepflanzte Anhöhe. Sieht man vom Orte der Verwüſtung auf einige tauſend Schritte gegen Mittag hin, ſo könnte man annehmen, daſs dieſer Acker in einem, aber doch nicht ſehr niedrigen, Keſſel liege. Hier iſt nun die kurze Beſchreibung des Orts; aber wie läſst ſich dieſes ſonderbare Phänomen erklären? Dem gefallenen Regen und ſonſt einreiſſenden Waſſer kann dieſe Wirkung unmöglich zugeſchrieben werden, weil die Kornähren, die ringsherum unmittelbar an dem Rande der Höh-

Digitized by Google

lung anſtanden, an keiner Stelle mehr niedergedrückt waren, als an andern, wo ſich dieſer merkwürdige Fall nicht ereignete, und überdieſs gar kein Kanal, von keiner Seite, den ſich etwa das dorthin zuſtrömende Waſſer hätte machen können, anzutreffen war. Einen ungewöhnlich heftigen Sturm oder Wirbelwind will auch hier niemand bemerkt haben. Die Folgen des letztern wären freylich nicht unbedeutend; denn wer weis nicht, was dieſe ſchon für ſchnelle und unbeſchreibliche Zerrüttungen angerichtet haben? Allein angenommen, es ſey hier ein Wirbelwind im Spiele geweſen, ſo wäre es ganz ſonderbar und faſt unbegreiflich, daſs die, etwa auf 70 bis 80 Gänge entfernte Kirſchbäume, ja ſogar die auf drey Seiten unmittelbar an dem Rande der fortgeführten Erde ſtehende Kornähren ganz unbeſchädigt geblieben. — Nimmt man aber an, daſs eine ſehr häufig mit der Blitzmaterie geſchwängerte Wolke ſich hier ſehr plötzlich entladen, die Erde an mehrern Stellen geſpalten, und ſo fort in ihrer krummlaufenden Richtung ſo lange überhin fortgeſchoſſen ſey, bis es das daran ſtoſſende Waſſer erreichet, oder von ſelben angezogen worden, ſo glaube ich, daſs man hierdurch der Erklärung näher komme. Auch wollen die, in den, auf den Stadtwällen befindlichen, und 120 Schritt entlegenen Kaſernen, wohnende Soldaten bemerket haben, daſs in dieſer Gegend eine ſogenannte Feuerſäule herabgefahren ſey. Dieſes alles möchte noch gelten, wenn nur, was auch das Sonderbare und merkwürdigſte des Phänomens ausmacht, die Aushöhlung nicht ſo auſserordentlich groſs und ſo ganz unerwartet erfolget wäre. Eine Aushöhlung von 89376 Cubikſchuhe auf einem flachliegenden, vom Waſſer nicht überſtrömten, von niedergeſtürzten Bäumen nicht locker gemachten Erdboden, bleibt ganz gewiſs ein auſſerordentlicher

Fall! Sollte man alſo hier nicht genöthiget ſeyn, auf den Gedanken zu verfallen, daſs, da dieſe Erde durch die aus der obern Gegend herabfahrende Blitze an mehreren Stellen aus einander getrieben und folglich locker geworden, die in den untern Gegenden des geſpaltenen Erdreichs befindliche Blitzmaterie, (denn wo iſt dieſe nicht zu Hauſe?) in eine heftige Erſchütterung gebracht worden? Kann nicht dieſe, ſich mit jener zu vereinbaren, oder ſie abzuſtoſſen, ein Beſtreben geäuſſert haben? Iſt es nicht glaubwürdig, daſs die durch die vereinigten Kräfte unter einem anhaltenden und heftigen Regen locker gewordene Erde ſo lange fortgeführt wurde, bis durch die leitende Wirkung der flüſſigen Körper, des Regens und des vorüberflieſsenden Stadtgrabenwaſſers, die electriſche Materie in ihrer verheerenden Laufbahne gehemmt wurde, und eine andere Richtung nehmen muſste?

Eben dieſes Raiſonnement kann für ein, vom vorgehenden, etwa 460 Schuhe entfernten, gegen Oſten gelegenen, Ackerſtücke gelten, nur iſt die Aushöhlung des zweyten merklich kleiner als jene des erſtern, ob ſie gleich an ſich nicht unbeträchtlich iſt. Der leere Raum beträgt hier in der Länge 14 — in der Breite 35 — und in der Tiefe 18 Fuſs, ſo mit im Ganzen eine Höhlung von 8820 Cubikfuſs. Ueberhaupt glaube ich, daſs zur Erklärung dieſer ſehr ſelt'nen und merkwürdigen Naturbegebenheit, — nehmlich auf einem ganz flach liegenden Acker eine ſo beträchtliche Aushöhlung ſo plötzlich zu ſehen — nicht Regen und ſonſtiges hinſtrömendes Waſſer, auch mit einem heftigen Winde begleitet, zureichend ſey, ſondern daſs daſs Electriſch-flüſſige, welches eine ſo groſse Rolle in den meiſten Natur-Erſcheinungen, von der ge-

ringſten bis auf die fürchterlichſte ſpielt, und welches von unſern Nachkömmlingen einſt als die mächtigſte Triebfeder der lebenden Natur wird angeſehen werden, die Urſache dieſes Phänomens, wo nicht die einzige, doch die erſte und wirkſamſte geweſen ſey. Man zweifelt heut zu Tage nicht mehr daran, daſs Blitz und electriſche Flüſſigkeit eine und dieſelbe Materie ſey. Man weiſs, daſs durch verſchiedene Wege aus unzählichen Körpern eine ſehr flüchtige und ungleich leichtere Materie, als die atmoſphäriſche Luft iſt — und die man gemeiniglich die brennbare nennt — erzeuget werde, wie der würdige Herr Legationsrath *Lichtenberg* im 4ten Band, 3ten Stück, Seite 62 ſeines Gothaiſchen Magazins anmerkt. Kann nicht dieſe entbundene und brennbare Luft auch eine mitwirkende Urſache dieſer Erſcheinung geweſen ſeyn? Ich weis gar wohl, daſs manche Phyſiker ſehr leicht geneigt ſind, in Erörterung dergleichen ungewöhnlicher Begebenheiten zur Electrizität und denen in den Körpern verborgenen Luftarten ihre Zuflucht zu nehmen; ob aber hier richtig oder unrichtig geurtheilet ſey, überlaſſe ich Ihrer ſcharfſinnigen Prüfung und Ihren einſichtsvollen Kenntniſſen, und ſetze nur hinzu, daſs es mir wahrſcheinlich ſey, daſs die in den beyden Ackerſtücken entſtandene Höhlung von der Gewalt mehrerer von oben herabgefallenen, und von unten aufſteigenden Blitzen *vorzüglich*, dann von der Ausdehnbarkeit der bey dieſer Gelegenheit entbundenen Luft, und endlich von der Einwirkung des mit einem heftigen Winde begleiteten Regens hergeleitet werden müſſe. Uebrigens bleibt es wahr, was der Poet ſagt: *Vis eſt notiſſima, Cauſa latet.*

2.

Ueber den Gebrauch der Luftwaage bey Höhenmeſſungen,

von

Hrn. Prof. Gerſtner in Prag.

Auszug aus den Beobachtungen auf Reiſen nach dem Rieſengebürge. Dresd. 1791. 4. *)

— Es würde unſtreitig nicht allein für den Gebrauch des Barometers bey Höhenmeſſungen, ſondern auch in der Aſtronomie zur Beſtimmung der Strahlenbrechung ſehr vortheilhaft ſeyn, wenn wir das Geſetz ausfindig machen könnten, nach welchem die Dichtheiten der Luft aufwärts von der Oberfläche der Erde abnehmen. Vorzüglich der letzte C. und bewog mich, an der Reiſe nach dem Rieſengebirge Theil zu nehmen, und den Herrn Abbé *Gruber* zur gemeinſchaftlichen Mitwirkung zu erſuchen. Wir verſahen uns hierzu mit 3 Barometern, die nach der Art, welche in den Abhandlungen der böhmiſchen gelehrten Geſellſch. d. J. 1786 beſchrieben wird, vom Hrn. Abbé *Gruber* ſelbſt verfertigt waren, und mit einander genau übereinſtimmten; die Röhren unſerer Thermometer waren genau calibrirt, und weil ihre Kugeln nur 2 oder 3 Linien im Durchmeſſer hatten, äuſerſt empfindlich; aber um ſo ſchwieriger gieng's mit dem Pendul. Wir wählten hierzu eine hohle hölzerne Kugel von beyläufig 5 Zoll im Durchmeſſer. Die erſten Verſuche, die wir mit derſelben auf der Sternwarte in Prag anſtellten, zeigten uns ſchon ihre Schwierigkeiten; der mindeſte Luftzug,

*) Die Anzeige dieſes intereſſanten Werks ſ. oben B. II.

Digitized by Google

ſelbſt die Bewegung einer vorbeygehenden Perſon machten an den Schwingungen ſichtbare Aenderungen. Eine ſchwerere Kugel mit einem kleinen Durchmeſſer, würde zwar dieſe Aenderungen nicht ſo ſichtbar empfunden haben; allein in dieſem Fall würden auch mehrere Schwingungen nöthig geweſen ſeyn, bis eine gleiche Abnahme des Schwingungsbogens erfolgt wäre, und dann würden zwar nicht bey jeder Schwingung ſo ſichtbare, aber bey allen Schwingungen zuſammen vielleicht gleiche Aenderungen erfolgt ſeyn.

Die gewöhnliche Methode, die Schwere der Luft durch Abwägung einer hohlen Kugel, aus welcher die Luft vermittelſt der Luftpumpe ausgezogen wird, zu beſtimmen, erfordert zu viel Geräthſchaften, und iſt auch darum unzuverläſsig, weil gewöhnlich im luftleeren Raume durch die heftigere Ausdünſtung neue Luftarten erzeugt werden, deren Ausdehnungskraft von einer der gemeinen Luft verſchieden iſt, wodurch offenbar die vorzüglichſte Bedingung zur Berechnung der ausgezogenen Luft verlohren geht.

In dieſer Lage ſchien nichts übrig zu ſeyn, als das bekannte *Manometer* des *Otto von Guerike* zu vervollkommnen. Dieſer hatte an das Ende eines Waagebalkens A (Fig. 1.) eine groſse, ſo viel möglich leichte, hermetiſch verſchloſſene Flaſche, an das andere Ende B aber ein metallenes dichtes Gegengewicht gehängt, und beyde bey einer gewiſſen Dichtheit der Luft ins Gleichgewicht gebracht: die Flaſche ſtieg, wenn die Luft dichter, und ſank, wenn ſie dünner wurde. Es kam nur noch auf ein Mittel an, wodurch man im Stande wäre, dieſe kleinen Unterſchiede, um welche das Gewicht der Flaſche zu- oder

abnimmt, genau zu beſtimmen. Zu dieſer Abſicht legte ich ein geringes Laufgewicht von $5\frac{1}{3}$ Gran auf einen Arm des Waagebalkens, und verſchob daſſelbe nach Bedürfniſs, entweder auf den Arm BC, wenn die Flaſche ſchwerer wurde, oder auf AC, wenn ſie leichter wurde, bis ſich das Gleichgewicht herſtellte. Die Waage ſelbſt wurde aus gut getrocknetem Holze verfertigt, mit einem Firniſs von Siegellack überzogen, und übrigens nach derjenigen Art eingerichtet, welche in *den Abhandlungen der böhmiſchen gelehrten Geſellſchaft für das Jahr* 1788 beſchrieben wird; nur mit dem Unterſchiede, daſs die Waſſerwaage, welche ſtatt des Zeigers diente, nicht wie dort, unmittelbar auf dem Waagebalken, ſondern mittelſt zweyer Ringe D und E über der Axe angebracht war, damit man das Laufgewicht L von einem Ende A zum andern B ungehindert ſchieben könne. Zur gröſsern Deutlichkeit wird dieſer Ring (Fig 2.), ſo wie er oben die Waſſerwaage hält, und ſich unten an den Waagebalken anſchlieſst, vergröſsert vorgeſtellt, ſo wie auch das Laufgewicht L (fig. 3).

Die Länge des Waagebalkens von B bis A war 384 Linien; die Abtheilungen wurden von B nach A gezählet, damit das Laufgewicht L durch ſeine Annäherung zur Flaſche durchaus die zunehmende Dichtheit der Luft anzeigen mögte. Um die Waage in der freyen Luft beobachten zu können, wurde ſie in ein geräumiges hölzernes Gehäuſe geſtellt, deſſen beyde Wände vor jeder Beobachtung eine lange Zeit hindurch geöfnet blieben, bey der Beobachtung ſelbſt aber geſchloſſen wurden, damit hiedurch theils die Wirkung unvermutheter Luftſtöſſe vermindern, theils auch damit die natürliche Wärme desjenigen, der die Waage beobachtete, von der eingeſchloſſenen Luft abgehalten würde.

Digitized by Google

An der Waage ſelbſt wurde durch den ganzen Verlauf unſerer Beobachtung nichts geändert; bey jeder Abwägung aber wurde zugleich die Flaſche A mit dem Gegengewicht B verwechſelt, und wenn die Entfernung BL und Am verſchieden ausfielen, von beyden das arithmetiſche Mittel genommen. — Bey allen unſern Beobachtungen waren LC und mc höchſtens nur $\frac{1}{384}$ der ganzen Länge des Waagebalkens verſchieden.

Um die Dichtheiten der Luft an zwey Orten zugleich beobachten zu können, wurde noch eine Waage von eben der Art verfertigt, und mit der erſten durch vielfältige Beobachtungen verglichen, woraus man im Stande war, für jeden Stand des Laufgewichts auf der zweyten Waage den zugehörigen Stand der erſten anzugeben. Weil dieſs die Rechnung ungemein erleichtert, ſo werde ich bey folgenden Beobachtungen durchaus den Stand der nämlichen Luftwaage anführen. Der untere Standort für alle Beobachtungen war der Schloſsgarten im Marſchendorf, welches in einem breiten Thal an der Aupe liegt; der obere aber war am 8. Auguſt der Gipfel des Forſtes, und die gemeſſene Höhe 350$\frac{2}{3}$ Wiener Klaftern; für die letztern fünf Beobachtungen am 11ten Auguſt aber war der obere Standort auf der Schneekappe, und die gemeſſene Höhe 545 Klaftern; beyde Standorte ſind die höchſten in dieſer Gegend, und bis auf eine groſse Strecke von allem Gehölze entblöſst.

Tag und Stunde	Zustand der Luft	Am untern Standorte			Am obern Standorte			Verbesserte Barometerhöhe.		Unterschied der Barometerhöhen.
		Barometer H	Thermometer.	Luftwage	Barometer h	Thermometer.	Luftwage	H	h	
8. Aug. 1788		‴	Raum		‴					
11 Uhr.	feuchter Nebel	326,7	13	53	301,9	10	32	325,8	301,3	24,5
11½		326,7	13	53	301,9	11	32	325,8	301,2	24,6
12		326,8	13	53	301,8	9	33	325,9	301,2	24,7
Mittel	— —	— —	13	53	— —	10	32⅓	325,83	301,23	24,6
11 Aug.										
11½ Uhr	Nebel, die sich ausheitern.	326,3	16,0	49	288,7	11	18	325,2	288,1	37,1
1½ —		326,2	17,7	49	288,6	9	20	325,0	288,1	36,9
1¾ —	ganz heiter.	326,1	18,0	48½	288,7	11	19½	324,9	288,0	36,9
2½ —		326,0	17,3	48½	288,5	10½	19½	324,9	287,9	37,0
3 —		326,0	18,5	48½	288,5	12	19	324,8	287,8	37,0
Mittel	— —	— —	17,5	48,7	— —	10,7	19,2	324,96	287,98	36,98

Digitized by Google

Wir wollen nun ſehen, ob an jedem Orte diejenige Dichtheit der Luft vorhanden iſt, welche das Mariottiſche Geſetz, verbunden mit der Wärme, fordert. Der Unterſchied der Barometerhöhen bey den erſten drey Beobachtungen war 24,6 Linien $= \frac{41}{1440}$ Kl., und weil eine Luftſäule von $350\frac{2}{3}$ Klaftern mit dieſer Queckſilberſaule im Gleichgewicht ſtund, ſo iſt nach den Grundbegriffen von *Paskal* $\frac{41}{1440} = q$, und $350,7 = 1$, daher $\frac{q}{1}$, (oder das Verhältniſs des eigenthümlichen Gewichts des Queckſilbers zu dem der Luft) $= 12316$, (und um ſo vielmal wäre die Höhe des höhern Standorts gröſser, als der Unterſchied der Barometerhöhen an beyden Orten). Dieſe Beſtimmung des Verhältniſſes des eigenthümlichen Gewichts des Queckſilbers zur Schwere der Luft gehört eigentlich für die mittlere Wärme $\frac{1}{2}(13 + 10) = 11\frac{1}{2}°$ R., und für die mittlere Barometerhöhe $\frac{1}{2}(325,83 + 301,23) = 313,53$ Linien. Nach *Mariotte* wäre in eben dieſem Falle $\frac{q}{1} = 12309$. Der Unterſchied iſt alſo hier unbedeutend, ob wir nach *Paskal* die Dichtheit der Luft durchaus gleichförmig, oder nach *Mariotte* den Barometerhöhen proportional ſetzen; dieſs verſichert uns um ſo mehr von der Richtigkeit des gefundenen Werths für $\frac{q}{1}$.

Durch hydroſtatiſche Verſuche fanden wir den körperlichen Innhalt der angehängten Flaſche A $=$ 22, 32, und des Gegengewichts B $=$ 0,27 Wiener Cubiczoll. Der Unterſchied von beyden $=$ 22,05 giebt den Inbegriff der Luft, welche durch ihre Verdichtung oder Verdünnung das Gleichgewicht der Flaſche mit dem Gegengewichte ändert. Das ausgekochte Queckſilber, deſſen man ſich im Barometer

bediente, war 13, 71 mal ſchwerer als Waſſer: ein Cubikzoll Waſſer wog genau 306 Gran, daher iſt das Gewicht eines Cubiczolles Queckſilber = $4195\frac{1}{4}$ Gran. Hieraus folgt das Gewicht der erwähnten Luft, die im Raum von 22,05 Cubiczollen Platz fände = $22{,}05 \cdot \frac{4195\frac{1}{4}}{12312} = 7{,}513$ Gran. Die mittlere Entfernung des Laufgewichtes L vom Gegengewicht B war $\frac{1}{2}(53 + 32\frac{1}{3}) = 42\frac{2}{3}$ Linien. Weil aber die Länge eines Armes der Waage = 192 Linien war, ſo würde das Laufgewicht L ($= 5\frac{1}{3}$ Gr.), wenn es am Ende des Waagebalkens bey B zu ſtehen käme, um $\frac{42\frac{2}{3} \cdot 5\frac{1}{3}}{192} = 1{,}185$ Grane mehr aufwägen. Für dieſen Stand müſste die Luft um eben ſo viel leichter ſeyn, und das Gewicht des erwähnten Luftraums von 22,05 Cubiczollen würde nur betragen 6,328 Gran. Für jede andere Entfernung des Laufgewichts L von A, die wir allgemein = y ſetzen wollen, iſt das Gewicht deſſelben Luftraums = $6{,}328 + \frac{5\frac{1}{3} \cdot y}{192} = 6{,}328 + \frac{y}{36}$. Steht z. B. das Laufgewicht bey 53, ſo iſt das Gewicht des Luftraums von 22,05 Cubiczollen = $6{,}328 + \frac{11}{36} = 7{,}800$.

Sollten ſich hingegen die Dichtheiten der Luft gerade wie die Barometerhöhen, und umgekehrt wie die Ausdehnungen durch die Wärme verhalten, ſo hätten wir für die erſte Barometerhöhe (= 325,83), und für 13° Raum Wärme das Gewicht der Luft nach Berechnung = 7,752 haben müſſen. Durch die Luftwaage fanden wir dies Gewicht = 7,800, folglich war die wirkliche Dichtheit der Luft um 0,048 gröſser. Hier ſind unſere Beobachtungen hierüber zuſammen:

Digitized by Google

	Gemeſſene Höhe	Stand d. Laufgewichtes.	Beobachtetes Gewicht der Luft	Barometerhöhen.	Wärmegrade	Berechnetes Gew. d. Luft	Unterſchiede.
I.	0	53,0	7,800	325,83	13,0	7,752	0,048
II.	350½	32,3	7,225	301,23	10,0	7,269	-0,044
III.	0	48,7	7,681	324,96	17,5	7,569	0,112
IV.	546	19,2	6,861	287,98	10,7	6,924	-0,063

Hieraus iſt, wie aus den Erfahrungen der Hrn. *Bouguer* und *de Luc*, offenbar, daſs die Luft nahe an der Oberfläche der Erde dichter, in höhern Gegenden aber dünner iſt, als ſie es nach der Mariottiſchen Regel, mit Rückſicht auf die Ausdehnung durch die Wärme ſeyn ſollte.

Dieſe Abnahme des eigenthümlichen Gewichts der Luft kann nicht der abnehmenden, allgemeinen Schwere zugeſchrieben werden; denn wenn wir den Halbmeſſer der Erde nach der Meſſung des P. *Lisganig**) = 3362217 Wiener Klaftern annehmen, ſo würde ein Gewicht von 7 Granen auf der Höhe von 546 Klaftern nur wiegen $\left(\frac{3362217}{3362217+546}\right)^2 7 =$ 7 — 0,0023. Dieſer Unterſchied iſt bey weitem nicht ſo groſs, als wir ihn durch unſere Erfahrungen gefunden haben. Zu dem kömmt noch, daſs ſelbſt dieſer Umſtand bey barometriſchen Höhenmeſſungen gar nicht bemerkt werden kann, (weil er ſo gut beym Queckſilber, als bey der Luft ſtatt finden muſs).

Bekanntermaaſsen iſt unſere Atmoſphäre ein Gemiſch von mehrern Luftarten, die ſich alle in ihrem eigenthümlichen Gewicht unterſcheiden; es iſt alſo ſehr natürlich, daſs die ſchwerern Theile näher

*) Dimenſio Graduum Merid. Vienn. et Hung. Vindeb. 1770. S. 260.

zur Oberfläche der Erde herabſinken, die leichtern dagegen in die Höhe ſteigen.

Aus dieſen Erfahrungen folgen *zwey Methoden*, die barometriſchen Höhenmeſſungen zu verbeſſern. Die erſte beſteht darin, daſs man den Thermometergrad b, bey welchem 10000 log. $\frac{H}{h}$ die Höhe in Pariſer Toiſen angiebt, für niedrige Gegenden gröſser, für höhere aber kleiner annehme. Mit dieſer Vorſicht giebt die Formel

$\left(1 + \frac{\frac{a-b}{80}}{\frac{m}{m}+b}\right)$ 10000 log. $\frac{H}{h}$ allemal die Höhe in Pariſer Toiſen.

Nach dem Hrn. *de Luc* iſt $m = 0{,}403$; daher $\frac{80}{m} = 198\frac{1}{4}$; und wenn 10000 log $\frac{H}{h}$ nah an 40 Toiſen kömmt, ſo iſt $b = 18°$, wenn aber eben dieſe Gröſse nahe zu 500 Toiſen kömmt, ſo iſt $b = 12°$, und wenn endlich dieſe Höhe zwiſchen 40 und 500 Toiſen fällt, ſo müſste auch für b ein Werth zwiſchen 18 und 12 genommen werden; a iſt allemal die halbe Summe der Reaumürſchen Thermometergrade, welche an beyden Standorten beobachtet worden. —

Es iſt zwar einleuchtend, daſs wir eine ſicherere Vorſchrift für die Höhenmeſſungen durch das Barometer erhalten können, als wir bisher haben, wenn wir die Wärmegrade b nach Maaſsgabe der Höhe einrichten; allein die Luft iſt auch an einerley Ort zu ſehr veränderlich, als daſs ſich hierdurch alle Genauigkeit verſprechen lieſse. Dieſs zeigen nicht nur die Beobachtungen des Herrn *de Luc*, deren jede beynahe einen andern Werth für b erfordert, ſondern auch die unſrigen, indem wir ſelbſt an einerley

Digitized by Google

Standort den Unterſchied des berechneten Gewichts von dem beobachteten No. I. = 0,048, und No. III. = 0,112 gefunden haben.

Einige Naturforſcher glauben, daſs man hierbey nebſt dem Thermometer noch das Hygrometer zu Rathe ziehen ſollte; und aus ähnlichen Urſachen könnte man auch fordern, daſs noch das Eudiometer, Electrometer, und vielleicht noch mehrere dergleichen Inſtrumente Rückſicht verdienen; denn nach dem Hrn. von *Morveau* (ſ. oben B. I. S. 293. ff) iſt ſelbſt die Zunahme des Inbegriffs der Luft vom Gefrierpunct bis zum Siedepunct, nach Verſchiedenheit der Luftgattungen veränderlich. Allein, wenn wir bey jeder Barometerbeobachtung die Luft ſo analyſiren, und aus ihren Beſtandtheilen erſt auf ihr eigenthümliches Gewicht ſchlieſsen wollen, wie groſs würde die Anzahl der erforderlichen Inſtrumente werden? und wie viele Verſuche würden nöthig ſeyn, bevor wir nur eins von dieſen Inſtrumenten, z. B. das Hygrometer, hierzu gebrauchen könnten? Offenbar kömmt es bey Höhenmeſſungen durch das Barometer nur auf das Verhältniſs der eigenthümlichen Gewichte der Luft und des Queckſilbers an, wozu uns die Luftwaage, ſtatt des Thermometers und aller noch übrigen unbekannten Inſtrumente, allein dienen kann; und eben hierinn beſteht die *zweyte Methode*. Hierzu iſt aber nöthig

Erſtens, eine *empfindliche Waage*, die entweder wie unſere oben beſchriebene, oder wie jene des Hrn. *Nairne*, die Hr. *Magellan* (ſ. *Lichtenbergs* Magazin für das Neueſte der Phyſ. B. I. St. 2.) beſchrieben hat, oder auf was immer für eine andere Art eingerichtet ſeyn kann. Gleicharmige Waagen ſcheinen vor den ungleicharmigen einen Vorzug zu ver-

Digitized by Google

dienen, weil der Wechsel der Temperatur u. d. gl. auf den beyderseits gleichartigen Bau der erstern einen gleichen Einfluss hat.

Zweytens, eine *leichte hermetisch verschlossene Flasche*, von Glas oder Metall, samt dem dazu gehörigen *Gegengewicht*. Von beyden muss der körperliche Inhalt entweder durch hydrostatische Versuche, oder auf andere Art gesucht werden. Der Unterschied von beyden sey = z.

Drittens. Die Veränderungen der Luftwaage lassen sich wohl am besten durch ein *Laufgewicht* bestimmen. Die Gröfse desselben richtet sich nach der Gröfse der Flasche und des Gegengewichts. Bey unserer Waage war das Volumen der Flasche weniger dem Volumen des Gegengewichts = 22 Zoll, und weil ein Cubiczoll*) Luft beynahe $\frac{3}{8}$ Gran wiegt, so ist das Gewicht dieses Luftraums beynahe 8 Gran. Ein Laufgewicht von 2 Granen ist daher hinreichend, Veränderungen der Luft von 10 bis 6 Gran zu beobachten. Dies würde von 28 bis 27 Zoll Barometerhöhe, folglich bis auf eine Höhe von 2000 Toisen hinreichen, wenn die Dichtheiten der Luft mit den Barometerhöhen in einem genauen Verhältnifs stünden.

Wem es gelingen sollte, eine so empfindliche Waage zu verfertigen, dass der Ausschlag, den die Verschiebung des Laufgewichts von einer Abtheilung zur andern giebt, zu grofs wäre, der kann ein Paar kleinere Laufgewichte nehmen, und für jene Dichtheiten der Luft, wo die Länge des Waagebalkens nicht hinreicht, ein Laufgewicht auf das Ende des Waagebalkens legen, das andere aber auf demselben Arme nach Bedürfnifs verschieben, und aus der

*) Vermuthlich Wiener Duodezimalmaafs. G.

Digitized by Google

Summe der Momente dieſer Laufgewichte die vorhandene Dichtigkeit berechnen.

Viertens. Weil das eigenthümliche Gewicht des Queckſilbers, ſowohl in Rückſicht auf ſeine Reinigkeit, als auch in Rückſicht des Auskochens, im Barometer veränderlich iſt, ſo iſt bey Unterſuchungen dieſer Art auch nöthig, *das Gewicht eines Cubikzolles von demjenigen Queckſilber, deſſen man ſich im Barometer bedient*, zu beſtimmen. Dieſes ſey = q

Fünftens muſs eine mäſsige Höhe (von 100 bis 300 Klaftern) gemeſſen, und einigemale, ſowohl am obern als untern Standorte, die Höhe des Queckſilbers im Barometer, und der Stand des Laufgewichts auf der Luftwaage mit aller Genauigkeit beobachtet werden. Die mittlere Entfernung des Laufgewichts vom Gegengewicht an beyden Standorten ſey = e; die gemeſſene Höhe = x; die Barometerhöhe am untern Standorte = H, und am obern = h, ſo iſt das Gewicht eines Cubikzolles Luft = $q\left(\frac{H-h}{x}\right)$

Dieſe Beſtimmung gehört aber nur für diejenige Luft, welche unmittelbar beobachtet worden. Um hieraus das Gewicht eines Cubikzolles Luft allgemein zu finden, ſey die Länge eines Arms der Waage = A, das abſolute Gewicht des Laufgewichtes = L. Finden wir bey einem andern Zuſtande der Luft die Entfernung des Laufgewichts vom Gegengewicht = E, ſo muſs der Luftraum z um $\left(\frac{E-e}{A}\right)$ L ſchwerer, und das Gewicht eines Cubikzolles Luft um $\left(\frac{E-e}{A}\right)\frac{L}{z}$ gröſser ſeyn. Hieraus folgt allgemein

$$1 = \left(\frac{H-h}{x}\right) q + \left(\frac{E-e}{A}\right)\frac{L}{z}. \quad 1)$$

Mittelſt dieſer Formel läſst ſich leicht eine Tafel verfertigen, in welcher für jeden Stand der Luftwaage das zugehörige Gewicht eines Cubiczolles Luft erſcheint, z. B. für unſere Luftwaage war $Z = 22{,}05$ Cubiczolle, $L = 5\frac{1}{3}$ Gran, $q = 4195\frac{1}{4}$ Gran, $H - h = 24{,}6$ Linien $= \frac{41}{1440}$ Klaftern, $x = 350\frac{2}{3}$ Klaftern, $e = 42\frac{2}{3}$ Linien, $A = 192$ Linien. Daher iſt $l = \frac{41 \cdot 4195\frac{1}{4}}{1440 \cdot 350\frac{2}{3}} + \left(\frac{E - 42\frac{2}{3}}{192}\right) \frac{5\frac{1}{3}}{22{,}05} = 0{,}2868 + \frac{E}{794}$ = dem Gewichte eines Cubiczolles Luft in Granen.

Stand des Laufgewichts	Gewicht eines Cubiczolles Luft.	Stand des Laufgewichts	Gewicht eines Cubiczolles Luft	Stand des Laufgewichts	Gewicht eines Cubiczolles Luft
0	0,287	100	0,413	200	0 539
10	0,299	110	0,425	210	0,551
20	0,312	120	0 438	220	0,564
30	0,325	130	0,450	230	0,576
40	0,337	140	0,463	240	0,589
50	0,350	150	0,476	250	0,602
60	0,362	160	0,488		
70	0,375	170	0,501		
80	0,388	180	0,513		
90	0,400	190	0,526		

Weil die ganze Länge unſeres Waagebalkens 384 Linien beträgt, ſo kann E nie gröſser werden, als 384, und das gröſste Gewicht eines Cubiczolles Luft, das auf dieſer Waage beobachtet werden kann, iſt $= 0{,}287 + 0\,484$. Es würde daher vortheilhafter ſeyn, ſtatt der Eintheilung des Waagebalkens in 384, lieber ſeine Länge in 484 gleiche Theile einzutheilen, und bey jeder Abtheilung das Gewicht eines Cubiczolles Luft anzuſchreiben.

Wenn eine Luftwaage auf dieſe Art graduirt iſt, ſo kann ſie zur Vorrichtung aller übrigen dienen, ohne daſs hierzu eine weitere Höhenmeſſung nöthig wäre. Denn wird die neuere Luftwaage mit der erſten zu gleicher Zeit, und in einerley Luft beobachtet, ſo können wir in der allgemeinen Formel $\left(\frac{H-h}{x}\right) q + \left(\frac{E-e}{A}\right)\frac{L}{z}$, welche das Gewicht eines Cubiczolles Luft auf jeder Luftwaage giebt, ſtatt dem erſten Glied $\left(\frac{H-h}{x}\right) q$, das Gewicht eines Cubiczolles Luft von der erſten Luftwaage nehmen, und für e die eben beobachtete Entfernung des Laufgewichts vom Gegengewicht auf der neuen Luftwaage ſetzen; z. B. der Arm eines Waagebalkens unſerer zweyten Luftwaage war 144 Linien = A, das Gewicht des Laufgewichts L = 2 Gran, der Inbegriff der Flaſche, weniger dem Inbegriff des Gegengewichts z = 18,03. Beyde Luftwaagen wurden in einem geſchloſſenen Zimmer ins Gleichgewicht geſetzt, und durch eine längere Zeit in dieſem Zuſtande ſtehen gelaſſen; das Laufgewicht der erſten ſtand immer bey 40, das Laufgewicht der zweyten aber bey 32 = e. Aus der angeführten Tafel wiſſen wir, daſs für den Stand der erſten Luftwaage 40, das Gewicht eines Cubiczolles Luft = 0,337 iſt; dieſs giebt das Gewicht eines Cubiczolles Luft auf der zweyten Luftwaage $= 0{,}337 + \left(\frac{E-32}{144}\right)\frac{2}{18{,}03} = 0{,}337 + \frac{E}{1298}$; woraus wieder entweder für die ſchon vorhandenen Abtheilungen eine eigene Tafel berechnet, oder, weil $\frac{E}{1298} = \frac{288}{1298} = 0{,}222$ iſt, die ganze Länge des Waagebalkens in 222 Theile getheilt und bey den Abtheilungen das abſolute Ge-

wicht eines Cubiczolles Luft unmittelbar angeſchrieben werden kann.

Wir haben oben geſehen, daſs für eine Flaſche von 22 Cubiczollen ein Laufgewicht von 2 Granen hinreicht, die gröſsten Veränderungen, zu welchen wir in unſerer Atmoſphäre kommen können, zu beobachten. Wir können es daher uns zur Vorſchrift machen, *dem Laufgewicht eben ſo viele Grane zu geben, als der zehnte Theil des Inbegriffs der Flaſche, weniger dem Innbegriff des Gegengewichts, Cubiczolle* hat. In dieſem iſt $\frac{EL}{AZ} = \frac{1 . C}{10 . A}$. Wird noch jeder Arm der Waage A in hundert Theile getheilt, ſo unterſcheidet jede Abtheilung 0,0001 Gran vom Gewicht eines Cubiczolles Luft. Aus eben dieſer Urſach dürfte die *vortheilhafteſte Länge für einen Arm der Waage* 100 *Linien* ſeyn. Weil ſich von jeder Linie noch leicht der zehnte Theil unterſcheiden läſst, ſo wird es nur noch auf die Empfindlichkeit der Waage ankommen, das Gewicht eines Cubiczolles Luft bis auf 0,0001 Gran zu beſtimmen, welches für barometriſche Höhenmeſſungen mehr als hinreichend iſt. —

Die Luftwaagen geben offenbar nur das Gewicht derjenigen Luft an, mit welcher ſie in unmittelbarer Berührung ſtehen. Wenn zwey derſelben, eine am untern, und die andere am obern Standpuncte beobachtet werden, ſo erhalten wir hieraus zwar die eigenthüml. Schwere der Luft an beyden Endpuncten der Höhe; zur Beſtimmung der Höhe ſelbſt aber iſt nöthig, das Geſetz zu wiſſen, nach welchem ſich dieſe Schwere der Luft von einem Standpunct zum andern ändert.

Digitized by Google

Wenn die Höhen nicht allzugroſs ſind, ſo können wir dieſe Aenderung gleichförmig annehmen, ſo wie die Hrn. *de Luc*, *Trembley*, und alle, die über die barometriſchen Höhenmeſſungen geſchrieben, in Rückſicht der Wärme gethan haben. In dieſem Falle iſt das mittlere Gewicht eines Cubiczolles Luft gleich der halben Summe derjenigen Gewichte, welche an beyden Standpunkten beobachtet worden; und die Höhe ſelbſt erhalten wir nach *Parkal's* Methode, nämlich, wenn der Unterſchied der Barometerhöhen mit dem Gewicht eines Cubiczolles Queckſilber ($= 4195\frac{1}{4}$) multiplizirt, und mit dem mittlern Gewicht eines Cubiczolles Luft dividirt wird. Z. B. den 11ten Auguſt war der Stand der Luftwaage in Marſchendorf $= 48{,}7$; auf der Schneekoppe $= 19{,}2$; das arithmetiſche Mittel von beyden iſt $34{,}0$; bey dieſem Stand der Luftwaage iſt nach der angeführten Tafel das Gewicht eines Cubiczolles Luft $= 0{,}330$. Der Unterſchied der Barometerhöhe war 36,98 Linien $= \frac{37}{864}$ Klaftern. Hieraus folgt die Höhe der Schneekoppe über Marſchendorf $= \frac{37}{864} \cdot \frac{4195\frac{1}{4}}{0{,}330} = 544{,}4$ Klaftern. Die geometriſche Meſſung gab 545 Klaftern.

Wollten wir aber bey gröſsern Höhen vielleicht lieber die Unterſchiede der Luftgewichte dem Unterſchiede der Barometerhöhen proportional ſetzen, ſo ſey das Gewicht eines Cubiczolles Luft am untern Standorte $= l$, am obern $= \lambda$, die unbeſtimmte Höhe (Fig. 4.) $AM = x$, die Barometerhöhe in $A = H$, in B oder $E = \mathfrak{H}$, und in $M = h$, ſo wäre das Gewicht eines Cubiczolles Luft daſelbſt $= l - (l - \lambda)\left(\frac{H - h}{H - \mathfrak{H}}\right)$; und das Gewicht der Luftſäule M m n N

$= l - (l - \lambda)\left(\frac{H-h}{H-\mathfrak{H}}\right) f\,\delta x = q\,f\,d\,h.$*) Wird dieſe Gleichung wieder ſo integrirt, daſs in A, wo $h = H$ iſt, $x = o$ wird, ſo erhalten wir $x = q\left(\frac{H-\mathfrak{H}}{l-x}\right)$ K log. $\left[\frac{l\,(H-\mathfrak{H})}{l\,(H-\mathfrak{H}) - (l-\lambda)\,H - h}\right]$ Setzen wir endlich $h = \mathfrak{H}$, ſo iſt die ganze Höhe $x = AB = q\left[\frac{H-\mathfrak{H}}{l-x}\right]$ K log. $\frac{1}{\lambda}$. Im vorigen Beyſpiele war l (nach der Tabelle,) $= 0{,}349$; $\lambda = 0{,}312$; $H - \mathfrak{H} = \frac{37}{864}$; $q = 4195\frac{1}{4}$; K $= 2{,}3026$. Dieſe Zahlen

*) Nennen wir nämlich das Gewicht eines Cubiczolles Luft l, und die Barometerhöhe, bey welcher daſſelbe beſtimmt worden, $\mathfrak{H}$, ſo iſt bey jeder andern Barometerhöhe das Gewicht eines Cubiczolles Luft $= \frac{lh}{\mathfrak{H}}$. Setzen wir die unbeſtimmte Höhe AN (Fig. 4) $= x$, NM $= \delta x$, die Barometerhöhe in N $= b$, und die gemeinſchaftliche Grundfläche, wo Luft und Queckſilber einander berühren, f; ſo iſt das Gewicht der unendlich kleinen Luftſäule M N n m $= \frac{lhf}{\mathfrak{H}}\,\delta x$. Wird das Barometer aus N in M übertragen, ſo muſs es, wegen Abgang der Luftſäule N M m n, um δh fallen, und weil das Gewicht dieſer unendlich kleinen Queckſilberſäule ($= q\,f\,\delta h$) eben ſo groſs iſt, als das Gewicht der zugehörigen Luftſäule, ſo iſt $\frac{lhf}{\mathfrak{H}}\,\delta x = -\,q\,f\,\delta h$, oder $\delta x = \frac{q}{l}\,\mathfrak{H}\,\frac{\delta h}{h}$. Wird hiervon das Integrale ſo genommen, daſs in A, wo $h = H$ iſt, die Höhe AN $= x = o$ wird, ſo iſt $x = \frac{q}{l}\,\mathfrak{H}$ K log. $\frac{H}{h}$; wo K den natürlichen Logarithmen von 10 ($= 2{,}30258509$) bedeutet, wenn briggiſche Logarithmen gebraucht werden.

Digitized by Go

in die eben angeführte Formel gesetzt, geben die Höhe $x = 544{,}2$ Klafter, welche von der vorigen nur um 0,2 unterschieden ist. —

Meiner Meynung nach rühren die Unterschiede, die man bisher bey verschiedenen Höhenmessungen durch das Barometer gefunden hat, gröfstentheils daher, weil Dichtheiten der Luft an einerley Ort, und bey einerley Wärme den Barometerhöhen nicht proportional sind. Dergleichen Irregularitäten lassen sich nur dadurch heben, dafs man die vorhandene Dichtheit unmittelbar bestimmt. Sollten die Irregularitäten, die man bey der astronomischen Strahlenbrechung findet, nicht auch grofsentheils der nemlichen Ursach zuzuschreiben seyn? — Dann würde die Luftwaage noch einen neuen Gebrauch finden, worüber ich, wenn es Zeit und Umstände erlauben, die nöthigen Versuche anzustellen, mich in einer andern Abhandlung zu erklären suchen werde.

3.

Ueber eine Aeufserung einiger Physiker von Hrn. M. Wilkens in Göttingen.

Hr. *Macquer* erwähnt bey dem Artikel *Seewasser*, in seinem chemischen Wörterbuche: *dafs Hr. Wallerius melde, man benutze in den nördlichen Gegenden die groſse Kälte, um das Seewasser durch den Frost zu konzentriren; das Eis, welches sich in diesem Wasser erzeuge, bestehe auch wirklich fast aus nichts anderem, als süſsem Wasser.*

Zu dieſer Stelle macht Hr. Prof. *Leonhardi* in der erſten Ausgabe ſeiner Ueberſetzung Th. 4. S. 788 die Anmerkung: „Der erſte, welcher bemerk„te, daſs das Eis von dem Meerwaſſer aus bloſsem „ſüſsen Waſſer beſteht, ſcheint *Samuel Rygger* gewe„ſen zu ſeyn," wobey Act. Erud. Lipſ. 1697. m. Sept. citirt wird. Die nemliche Bemerkung findet ſich wieder in der zweyten Ausgabe dieſer Ueberſetzung des Hrn. Prof. Th. 6. S. 12. und zwar mit gleicher Verderbung des Namens *Reyher*.

Hr. Oberhofgerichtsaſſeſſor, D. *Gehler* ſagt gleichfalls in Seinem vortrefflichen phyſikaliſchen Wörterbuche Th. 3. Artikel *Meerwaſſer* S. 179. „*Sa*„*muel Reyher* bemerkte zuerſt, daſs das Eis aus See„waſſer ganz ohne Salz ſey" und hiebey wird auf Act. Erud. Lipſ. 1697. p. 398 verwieſen.

Als ich Hrn. Prof. *Leonhardi* Anmerkung zuerſt geleſen hatte, ſchlug ich ein Buch, das mir gleich zur Hand lag, nemlich *Muſſchenbroek Intr. in Ph. nat.* darüber nach. Ich fand daſelbſt, Leidener Ausgabe Tom. II. pag. 572. §. 1439: „*Purior redditur aqua* „*conglaciatione ..... ſaepius ſal ab aqua ſeparatur:* „*ideo glacies, quae ex aqua marina, alluente littora* „*Belgii, formata eſt, aut in ſinu Codano refuſa, ite*„*rum humorem dulcem praebent, notante Boyleo, Bar*„*tholino, Reyhero.*

Dies flöſste mir einigen Verdacht ein, ob *Reyher* wirklich der erſte ſey, der die *Süſsigkeit des Meerwaſſereiſes* bemerkt hätte. Ich nahm mir vor, darüber weiter nachzuſuchen; allein es muſste fürs erſte verbleiben, worüber ich es vergaſs. Einige Zeit nachher erſtand ich in einer auswärtigen Auction die Act. Erud. Als ſie mir zugeſchickt waren, ſahe ich ſie an. Zuerſt fiel mir der Band in die Hände, wo die

Digitized by Google

Jahrgänge 1696 und 1697 zuſammengebunden waren. Beym Aufſchlagen traf es ſich, daſs ſich mir gerade diejenige Seite darbot, auf welche *Samuelis Reyheri IC. et Mathematici Kilienſis Experimentum nouum, quo aquae marinae dulcedo examinata deſcribitur, Kiliae apud I. S. Rieckel.* 1697. in 4. *plag.* 2. recenſirt iſt. Dies rief mir jene Anmerkung des Hrn. Prof. *Leonhardi* wieder ins Gedächtniſs, weshalb ich die Rec. auch aufmerkſam durchlas. Mein ſchon durch *Muſſchenbroeck* gefaſster Verdacht wurde hierdurch noch mehr bekräftigt. Der Rec. ſagt: *Aquam marinam glacie concretam ſalſedinis expertem eſſe, primus, quod nos ſciamus, litteris prodidit Thomas Bartholinus. in Obſeruationibus de Vſu niuis medico cap. 6. pag. 42. idque pro explorato habere braxatores Amſtelodamenſes notat Boylius in Hiſtoria experimentali frigoris (New Experiments and Obſeruations touching Cold) pag. 59, quippe qui glaciem ex aqua marina concretam, rurſumque ſolutam, dulcis aquae loco ad coquendam cereuiſiam adhibeant. De ipſa vero aqua marina fluida eius quidpiam hucusque obſeruatum non meminimus.*

Quo magis depraedicanda nobis eſt celeberrimi Reyheri ſolertia, qui rem fando acceptam ipſo facto experiri, experimentique ſui ſeriem Orbi Litterato exponere non recuſauit. Poſtquam enim multos ante annos ex muliere quadam, quae tempore hyberno in portu Kilienſi lintea lauare ſueta erat, audiuiſſet, aquam marinam, quo tempore glacie premitur, ſale deſtitui; idemque etiam ſibi aliisque compluribus perſuaſum eſſe, non ita pridem a piſcatore, ibidem loti mytilos per foramen glaciei ex fundo maris extrahere ſolito, accepiſſet: tentamen eius die 6 Februarii huius anni (1697), *e regione caſtelli Regii, cui Fridericia nomen eſt, inſtituit. Perfracta itaque glacie, pedem unum craſſa, deprehendit: 1) fruſta glaciei fuiſſe dulciſſima;*

2) *aquam glaciei proximam itidem sale destitutam;* 3) *aquam siphone sesquipedali extractam modice salsam;* 4) *eandem siphone quinquepedali haustam adeo salsam, vt vnus cantharus seu 4 librae Romanae istius aquae, igni appositae et in vaporem redactae, vnciam vnam cum sesquiscrupulo salis reliquerint.*

Diese Stelle der *Act. Erud.*, welche obige angeführte Gelehrte, als Beweis ihrer Angabe anführen, sagt offenbar eigentlich das Gegentheil von dem, was sie behaupten. Sie zeigt, dafs *Reyher nicht* der erste war, der bemerkte, gefrornes See-Wasser sey süfs, sondern zuerst auf von ihm angestellten Untersuchungen bekannt gemacht habe, *flüssiges Seewasser unmittelbar unter dem Eise der zugefrornen See sey ohne Salz oder süfs.* Jenes hat nach dem Recensenten *Thomas Bartholinus* (der Vater) zuerst bekannt gemacht.

Da ich *Reyhers* Schrift nicht vor mir habe, so liefse sich immer noch über die Richtigkeit von dem, was *Reyher* gefunden haben soll, fragen. Indefs eine Note zu *Morhofs Polyhistor Tom. II. lib. II. Part. II. cap. XX.* §. 6. sagt gleichfalls: *Maris hyberno tempore congelati et glaciem et aquam glaciei proximam dulcem esse, mediam modice tantum salsam, infimam autem et fundo propiorem adeo salsam, vt vnus cantharus siue IV librae Romanae istius aquae, igni appositae, et in vaporem redactae, Salis Marini Unciam vnam cum sesquiscrupulo reliquerint d. 6. Febr.* CIↃIↃCIIIↃ *in portu Kilonensi deprehendit Sam. Reyherus, Acad. Kilon. ICtus et Mathematicus. vid.* eius Historiam elegantem *Noui sui Experimenti de Aquae Marinae Dulcedine &c.*; welches genau mit des Recensenten Angabe übereinstimmt.

Dieser Recensent schreibt also die erste Bekanntmachung der Süfsigkeit des Seeeises dem *Thomas*

mas Bartholinus zu. Dafs *Bartholinus*, wenn er wirklich von der Süſſigkeit des Seeiſes Erwähnung thut, ſolches eher als *Reyher* bekannt gemacht habe, leidet wohl keinen Zweifel. Schon daraus erhellt es, daſs ſeine Opp., in denen die Abhandlung *de uſu niuis medico* ſteht, 1677 zu Koppenhagen in 4 Quart- und 18 Octav-Banden; hingegen *Reyhers* Schrift 1697, in welchem Jahre *Reyher* am 6 Febr. die Unterſuchung angeſtellt hatte, herausgekommen ſind. Noch mehr aber wird es dadurch auſſer allen Zweifel geſetzt, daſs jene Abhandlung des *Bartholini* 1661 durch den Druck zuerſt erſchienen iſt. Ihr iſt ſeines jüngſten Bruders *Eraſmi Bartholini* Schrift *de figura niuis*, und der Katalogus ſeiner damals herausgekommenen Werke beygefügt. Der Titel davon iſt: *Thomae Bartholini de niuis uſu medico obſeruationes variae. Acceſſit D. Erasmi Bartholini de figura niuis Diſſertatio cum Operum Authoris catalogo. Hafniae Typis Matthiae Godicchii. Sumptibus Petri Haubold*, *Bibl.* CIↃIↃCLXI. und das Format 12.

Im 6 Cap. S. 42. iſt die Stelle befindlich, darauf der Recenſent verweiſt. Daſelbſt heiſst es: *De glacie ex marina aqua certum eſt, ſi reſoluatur, ſalſum ſaporem depoſuiſſe, quod etiam non ita pridem expertus eſt Cl. Jacobus Finckius, Academiae noſtrae Senior et Phyſices Profeſſor bene meritus, Diſſ. de Thermoſc. th. 80 in glacie fruſtis e portu noſtro allatis.*

Hieraus wird nicht ganz klar, ob *Thomas Bartholinus* die Süſſigkeit des Meerwaſſereiſes zuerſt bemerkt habe oder nicht. Mich dünkt, hätte er ſolches zuerſt bemerkt, er würde etwas weitläuftiger darüber und über ſein Verfahren bey der Unterſu-

chung gewesen seyn, obgleich er im Gegentheile doch auch den Erfinder würde genannt haben. So viel scheint aber zu erhellen, dass *Jacob Fintk* eigentlich die Erscheinung früher bekannt gemacht habe; denn dessen Schrift war schon öffentlich erschienen, als *Bartholinus* Schrift noch nicht ganz abgedruckt war. Ich habe *Fincks* Dissertation nicht vor mir liegen und bin deshalb nicht im Stande anzugeben, ob sie vielleicht wegen des ersten Bemerkers und Bekanntmachers jener Erscheinung nähere Auskunft giebt. Aus *Bartholini* Worten bin ich geneigt, folgendes zu schliefsen. Die Süfsigkeit des Meerwassereises ist behauptet worden, ehe *Bartholinus* und *Finck* davon schrieben; beide Gelehrten haben jeder für sich die Sache untersucht, jedoch jener früher, als dieser; etzterer aber habe die Richtigkeit jener Behauptung früher, als ersterer, öffentlich bekannt gemacht.

Fürs erste mufs ich eine weitere Untersuchung hierüber ausetzen. In der Folge gedenke ich sie ausführlicher entweder mit Erlaubnifs des Hrn. Herausgebers in diesem Journale, oder an einem andern Orte mitzutheilen. Es wird mir für jetzt genug seyn, wenn diese wenigen Zeilen die Physiker ferner anstehen machen, Reyhern die erste Bemerkung der Süfsigkeit des Meerwassereises zuzuschreiben, dagegen aber auffordern, *eine eben so schöne, von Reyhern aufser Zweifel gesatzten Erfahrung, nemlich die Süfsigkeit des Meerwassers unmittelbar unter dem Eise, nicht der Vergessenheit zu übergeben.*

Dafs es mit dieser Erfahrung seine Richtigkeit haben könne, läfst sich übrigens wohl nicht in Zweifel ziehen. Es ist bekannt und leidet keinen Widerspruch, dafs Wasser, in dem Kochsalz aufgelöst ist, bey

Digitized by Google

einer bis zum Gefrieren nahen und immer zunehmenden Erkältung immer mehr und mehr vom aufgelöſten Salze abſetzt, darüber auch ſchon *Boerhaave* in ſeiner Chemie Erwähnung thut und artige Verſuche beybringt.

4.

Auszug eines Briefes vom Herrn B. C. Weſtrumb an Hrn. Bergrath D. Bucholtz.

Obgleich die zündende Salzſäure (gas acide muriatique oxygené) mir ſo äuſserſt gefährlich geworden, ſo kann ich mich dennoch nicht von ihr trennen, und habe noch jüngſt dem Hrn. B. R. *Crell*, welcher einige Tage hier war, viel neue Verſuche mit derſelben gezeigt. Wohin unter andern gehöret, daſs 60 Gran vom natürlichen Arſenik-Könige von 3 bis 4 Cubikzoll vom kalten Gas mit heller Flamme entzündet werden; daſs leichte, jedoch durchgebrannte Holzkohlen ſich leichter im Gas entzünden als ſchwere; daſs kauſtiſches flüchtiges Alkali und zündendes Gas eine völlige Leere im Gefäſse erregen; daſs dabey ein fettes Oel entſteht, und daſs, wenn flüchtiges Alkali durch zündendes Gas zerlegt wird, Spuren von Salpeter und Phosphorſäure bemerkt werden; daſs reine Luft (gas oxygène) und gemeines Salzgas (gas acide muriatique) in allerley Proportionen gemiſcht, kein zündendes geben,

daſs Braunſtein, den man nach der Deſtillation der Lebensluft beraubte, ſo wie Braunſtein, den man noch eine Stunde weiſsglühen lieſs, doch noch zündendes Gas in derſelben Menge bilden kann, als vorher u. ſ. w. Sollte dies alles wohl nicht die Lehre vom Phlogiſton begünſtigen?

II.

Auszüge und Abhandlungen

aus den

Denkſchriften der Societäten

und

Akademien der Wiſſenſchaften.

Digitized by Google

I.

KONGL. VETENSKAPS AKADEMIENS NYA HANDLINGAR.

TOM. X. FOR ÅR. 1789.

För Månaderne Jul. Aug. September.

1.

Unterſuchung über die Menge von Feuerluft, welche der Braunſtein giebt, wenn er allein, oder mit andern Dingen verſetzt, geglühet wird, von Hrn. Hielm. (160 — 178.)

Es war längſt bekannt, daſs der Braunſtein in der Glühehitze eine Menge Feuerluft liefert; und eben ſo auch, wenn er mit Vitriolſäure gekocht wird. Ich kenne aber keine Verſuche, durch welche die Menge dieſer Luft in ſolchen Fällen beſtimmt, oder andere dabey vorfallende Umſtände unterſucht wäre, die Bemerkung ausgenommen, daſs der Braunſtein, der in verſchloſſenen Gefäſsen Feuerluft gegeben hat, dieſs Vermögen wieder erlangt, wenn er eine Zeitlang an der freyen Luft gelegen hat.

— Ich fiel deswegen darauf, hierüber einige Verſuche anzuſtellen. — Ich bediente mich dazu keiner andern, als gläſerner Gefäſse, und lieſs mir deswegen ganz kleine Retorten mit engen Hälſen machen, in welche lange Glasröhren eingeſchliffen wurden, die ich dann nach Belieben biegen und brauchen konnte. Die Retorten waren aus grünem Glaſe und allenthalben ein Paar geometriſche Linien dick. Sie wurden in einen Tiegel geſtellt, mit Sand umſchüttet. — Eine länglichte Platte von einem Reiſsbleytiegel, die ein hinreichend groſses Loch hatte, wurde über dem aufrecht ſtehenden Hals der Retorte gelegt; mit dem andern Ende ruhete ſie auf einem Ziegelſteine. Sie diente, die Glasröhren, die in die Oefnung der Retorte geſteckt wurden, vor dem unmittelbaren Zutritt des Feuers zu ſchützen. Das andere Ende der Röhre lag in einer groſsen Schaale mit Waſſer, durch welches die übergehende Luft in Flaſchen geſammelt wurde. — Der innere Raum der Retorte betrug etwa 2 geometriſche Cubiczolle. — Bey allen Verſuchen wandte ich 1 Loth Braunſtein an.

1. *Verſuch.* Ein Loth zerſtoſſener und geſiebter Braunſtein von der Glashütte, ſo wie er daſelbſt zum Glasſatze gebraucht wird, den ich für den reinſten hielt, gab 26 Cubiczolle Feuerluft. Die Luft, welche die Retorte und Röhre enthielten, betrug ohngefähr $\frac{5}{4}$ Cubiczolle, für welche ich aber nichts abzog, weil nachher eben ſo viel Luft darinn zurückblieb. Beym Erkalten zog ſich die letztere etwas zuſammen, wodurch das Waſſer etwas in die Röhre aufſtieg, zum Beweiſe, daſs die Anſtalt gut war. Der Rückſtand vom Verſuch wog $\frac{29}{33}$ Loth, und hatte eine ſchwarze Farbe.

2. *Verſ.* Braunſtein, welcher vor einem Vierteljahre bey den Verſuchen mit Molybdänkalk in ei-

Digitized by Google

nem Tiegel vor dem Gebläſe geſchmolzen worden war, gab keine Luft; vielmehr ſchien er die Luft etwas zu vermindern.

3. *Verſ.* Braunſtein, welcher bey jenen Verſuchen in der Eſſe nicht geſchmolzen, ſondern nur gebrannt war, gab keine Luft, ſo ſtark ich ihn auch glühete. Er blieb roſtfarben, und enthielt alſo ziemlich viel Eiſen. Er hatte, ehe er gebraucht wurde, einen Tag an freyer Luft gelegen, und war umgerührt worden.

4. *Verſ.* Auch nach acht Tagen, unter welcher Zeit der Braunſtein verſchiedene Stunden unbedeckt vor dem Fenſter im Sonnenſcheine, gelegen hatte, konnten gar keine Luftblaſen aus demſelben entwikkelt werden. Mit ſtarker Vitriolſäure gekocht, gab er nachher auch keine Luft. Brennbarhaltige oder verdünnte Säure hatte keine andere Wirkung.

5. *Verſ.* Ein Loth Braunſtein, drey Stunden lang unter einer Muffel gebrannt, und ſo weit erkaltet, daſs er ſich behandeln lieſs, gab nachher beym Glühen keine Luft.

6. *Verſ.* Dieſer zur Deſtillation gebrauchte Braunſtein lag 8 Tage lang, unter denſelbigen Umſtanden, als bey No 3. Er wog hierauf $\frac{29}{32}$ Loth. Während dem Glühen wurde keine andere Luft erhalten, als die im Gefäſse enthaltene.

Die Hälfte dieſes Braunſteins wurde mit einem halben Loth gepulverten rohen Kalkſtein vermengt; gab aber in der Glühehitze nur Luftſäure mit gemeiner Luft vermiſcht. Die andere Hälfte wurde mit Vitriolſäure gekocht, lieferte aber keine Feuerluft.

Aus dieſen Verſuchen ſcheint zu folgen, daſs der Braunſtein weder beym Schmelzen, noch beym Calciniren, aus dem Feuer oder der Luft, einige Feuerluft in Subſtanz anzieht, und ſich damit vereiniget, die man ſonſt für die Urſach der Gewichtszunahme der Metallkalke anſah. Wenn dagegen der Braunſtein beym Calciniren die Feuerluft zerſetzte, und ſich mit ihrer Baſis verbände, ſo müſste man ja Feuerluft erhalten, ſobald ein ſolcher Braunſteinkalk in die Hitze käme, die der andere angebliche Grundtheil der Feuerluft iſt; oder wenn Brennbares oder ein anderer Körper zugeſetzt würde, mit welchem ſich der Braunſteinkalk an ihrer Statt vereinigte. Dieſs geſchiehet aber in keinem Falle der angeführten und folgenden Verſuche.

7. *Verſ.* Roher Braunſtein, mit ſtarker Vitriolſäure gekocht, ohne zum Glühen gebracht zu werden, gab aus 1 Lothe 19 Cubiczolle Feuerluft. Zuletzt gieng zugleich ein grauer, dicker Dampf über, den ich für flüchtige Schwefelſäure halte. Die erhaltene Luft roch auch etwas darnach. Die Feuerluft war übrigens gut. Mit verdünnter Vitriolſäure erhielt ich merklich mehr Luft.

Man kann alſo nicht ſagen, daſs die Vitriolſäure oder das Waſſer hierbey zerlegt werde, da der Braunſtein mehr Feuerluft für ſich allein giebt. —

8. *Verſ.* Es wurde unter ſtarke Vitriolſäure ſo viel Braunſtein gemengt, daſs er beynahe trocken blieb. Nach der Ausſtellung von einigen Tagen war das Gemenge etwas feucht geworden. Es wurde davon ein Loth bis zum Glühen deſtillirt, und gab nur 9 Cubiczoll Feuerluft. Der Rückſtand wog $\frac{25}{32}$ Loth, und ſahe ſchwarzbraun aus.

9. *Verſ.* Roher Braunſtein wurde auf eben dieſe Weiſe mit Salzſäure vermengt. Die davon aufſteigen-

Digitized by Google

de dephlogiſtiſirte Küchenſalzſäure erfüllte das ganze Zimmer, und hatte auf die Zunge und den Gaumen eben ſolche Wirkungen, als ob man zu heiſse Speiſen iſst. Dieſe Unbequemlichkeit dauerte mehrere Tage; aber der Dampf ſelbſt hörte in einem halben Tage auf. Ein Loth des Gemenges, das ſo lange als das vom vorigen Verſuch geſtanden hatte, gab $23\frac{1}{2}$ Cubiczoll dephlogiſtiſirte Luft, die vermuthlich mit einer Quantität dephlogiſtiſirter Salzſäure vermiſcht war. Nach dem Glühen ſahe der Rückſtand ſchwarz aus, und wog $\frac{12}{16}$ Loth. Aus der Abkochung deſſelben mit Waſſer fällte das Laugenſalz weiſsen phlogiſtiſirten Braunſtein. —

10. *Verſ.* Ein ähnliches Gemenge aus Braunſtein und Salpeterſäure, das mehrere Tage geſtanden hatte, gab in der Glühehitze 22 Cubiczoll Feuerluft, die mit vieler Salpeterluft gemiſcht war.*) Der Rückſtand war ſchwarzbraun, und wog $\frac{3}{4}$ Loth.

11 *Verſ.* Da ich fand, daſs die vorige Salpeterſäure Vitriolſäure enthielt, ſo wurde anderes reines Scheidewaſſer genommen, und mit Braunſtein gekocht. Ich erhielt davon keine Feuerluft, ſondern nur etwas dephlogiſtiſirte Salzſäure, welche Säure das Scheidewaſſer bey ſich führte.

12 *Verſ.* Braunſtein wurde mit Waſſer zu einem dicken Teige gemengt, auf einem Stubenofen geſtellt. Nach dem Eintrocknen wurde wieder friſches Waſſer aufgegoſſen und umgerührt, und dieſs wurde 14 Tage lang fortgeſetzt. Ich erhielt durch Deſtillation des getrockneten Braunſteins nicht mehr Feuerluft, als vom rohen Braunſtein für ſich. Der Rückſtand ſah ſchwarz aus, und wog $\frac{5}{16}$ Loth.

*) Wie iſt das möglich, da ſie beyde zuſammen nicht als Luft beſtehen können? *G.*

Daſs der vorher deſtillirte Braunſtein, ſeine Eigenſchaft, Feuerluft zu liefern, nach dem Anfeuchten mit Waſſer, und dem Ausſtellen und Austrocknen an der Luft wieder erhalten, wird von vielen berichtet. —

13. *Verſ.* Roher Braunſtein wurde mit gleich viel Eiſenkalk (1 Loth) von Bohrſpähnen vermengt, die ſechs Stunden unter einer Muffel geröſtet waren, und dabey 30 Procent am Gewicht zugenommen hatten, folglich nach der neuen Luftlehre viel Feuerluft oder ihre Baſis enthalten muſsten. Ich erhielt 28 C. Z. Feuerluft, die der Flamme eine gelbliche Farbe ertheilte, und alſo nicht völlig rein geweſen ſeyn wird.

14. *Verſ.* Roher Braunſtein, mit gleichviel ungeröſteten Eiſenerz von Skottvångs Grube, gab eben ſo viel Feuerluft, als für ſich allein.

15. *Verſ.* Der nämliche Eiſenkalk mit einer gleichen Menge des unter einer Eſſe gebrannten Braunſteins verſetzt, lieferte gar keine Luft, ſondern es giengen bloſs einige C. Z. gemeiner Luft über.

16. *Verſ.* Gleich viel ungelöſchter Kalk zugeſetzt brachte keine andere Wirkung hervor.

17. *Verſ.* Zu dieſem dreyfachen Gemenge wurden noch eben ſo viel Spähne von Guſseiſen geſetzt; aber das Reſultat war nicht anders, als im 15 Verſ.

18. *Verſ.* Es wurden Bohrſpähne von Guſseiſen unter der Muffel calcinirt, bis ſie $12\frac{1}{2}$ Procent Gewichtszunahme hatten. Mit dieſem Eiſenkalke wurden gleiche Theile des unter der Eſſe gebrannten Braunſteinkalks verſetzt; allein es wollte keine Luft zum Vorſchein kommen.

19. *Verſ.* Zu dem vorigen Gemenge wurde noch ein Loth Braunſtein geſetzt. Es giengen dann

Digitized by Google

8 C. Z. Luft über, die gröfstentheils vom Waſſer eingeſogen wurde, und Luftſäure war. Der Rückſtand löſchte Feuer aus, und war alſo verdorbene oder phlogiſtiſirte Luft.

20. *Verſ.* Ein Loth roher Braunſtein wurde mit zwey Loth Mennige wohl zuſammengerieben, und zur Deſtillation eingeſetzt. Beym Anfange des Verſuchs gieng die Ableitungsröhre ab. Das Feuern wurde indeſſen fortgeſetzt, bis die Maſſe glühete. Während dieſer Zeit kam beſtändig Feuerluft, die mit einem kleinen Knall abbrannte. Dieſs währte noch eine Zeitlang nach dem Glühen, weswegen ich mir viele Luft von dem Gemenge verſprach. Der Verſuch wurde nun noch einmal wiederhohlt; aber ich erhielt nicht mehr, als 10 C Z Feuerluft, die jedoch recht gut war. Der Rückſtand war etwas zuſammengeſintert, konnte aber doch herausgerieben werden, und hatte $\frac{3}{4}$ Loth am Gewicht verlohren. Er ſah ſchwarzgrau aus, und wurde in einem Tiegel geſchmolzen, da er denn noch reine Luft gab, weil die darüber fahrenden Funken mit einem Kniſtern und mit einem hellen Scheine abbrannten. Reducirtes Bley wurde in den glänzenden Schlacken nicht gefunden. Es ſcheint hieraus zu folgen, daſs von dieſem Gemenge beym Glühen in offenen Gefäſsen mehr Feuerluft herausgetrieben wird, als in verſchloſſenen. —

Wenn aber nun metalliſche Kalke, und insbeſondere Braunſtein, in ihrer Zuſammenſetzung Feuerluft, oder ihren Grundtheil enthalten, warum erfolgt ſelbige in dieſem Falle ſo ſparſam? Und warum kann ſie nicht aus dem Eiſenkalke ausgetrieben werden, der ſo viel davon enthalten müſste, weil er ſo ſehr am Gewicht zunimmt? Der Verſuch muſs noch mannichfaltig abgeändert, und wiederholt

werden, ehe man dieſe und mehrere Bemerkungen mit Sicherheit beantworten kann.

21. *Verſ.* Ein Loth gebrannter Braunſtein mit zwey Loth Mennige verſetzt, gab nur einige C. Z. Luft, die ſich wie atmoſphäriſche verhielt.

22. *Verſ.* Kupferkalk, durch vegetabiliſches Laugenſalz gefällt, wurde mit gleichen Theilen rohem Braunſtein vermengt. Er gab keine Luft vor dem Glühen, und beym Glühen erfolgte verdorbene Luft, und etwas Luftſäure, aber keine Feuerluft.

23. *Verſ.* Das Gemenge zum vorigen Verſuche wurde mit $\frac{1}{8}$ Kohlenſtaub verſetzt. Es wurden durch die Hitze etwa 33 Cubikzoll Luft ausgetrieben, die mit einem weiſsen Dampf ſehr heftig und plötzlich, beynahe wie in einer Detonation, übergieng, noch ehe das Gemenge recht zum Glühen kam. Dieſer Dunſt, welcher die Flaſche ganz dunkel und undurchſichtig machte, vermiſchte ſich, nebſt einem Theile der Luft, leicht mit dem Waſſer, und gab demſelben den nämlichen Geſchmack und die angenehme Säure, als wenn es mit Luftſäure geſättigt iſt. Das übrige war gröſstentheils verdorbene Luft, die ohngefähr 23 C. Z. betrug. Es wurde hier bey dieſem Verſuch ebenfalls weder entzündbare, noch Feuerluft bemerkt.

24. *Verſ.* Roher Braunſtein und Gewächsalkali, zuſammen 2 Loth, gaben ohngefähr 16 C. Z. Luftſäure und verdorbene Luft, aber keine Feuerluft.

25. *Verſ.* Eben dieſer Braunſtein mit rohem Kalkſtein zuſammengerieben, gab 29 C. Z. Luft, welche einen glimmenden Holzſpahn entzündete, aber noch mit Luftſäure oder verdorbener Luft gemiſcht

Digitized by Google

seyn mufste, obgleich ein guter Theil der erstern schon abgeschieden war.

26. *Vers.* Ungelöschter Kalk, der lange Zeit unbedeckt gelegen hatte, wurde mit einem Lothe rohen Braunstein vermengt. Es wurden über 45 C. Z. Luft erhalten, wovon die zuerst übergehende Feuerluft, die folgende wie gemeine Luft, und die letzte Luftsäure war.

27. *Vers.* Gleiche Theile ungelöschter Kalk und roher Braunstein, lieferten 26 C. Z. Feuerluft, die mit einer gelblichen Flamme brannte. Ein anderer Versuch gab eben so viel Luft, oder soviel als der Braunstein für sich allein liefert, die mit einer hellern Flamme brannte, und sehr rein und gut war.

28. *Vers.* Gebrannter Braunstein und frisch gelöschter Kalk gab einige Cubikzolle gemeiner Luft, ehe die Röhre von der aufgestiegenen Feuchtigkeit zersprengt wurde. — Aus dem folgenden Versuch läfst sich indessen schliefsen, dafs der Versuch nicht wiederholt zu werden brauchte.

29. *Vers.* Roher Braunstein mit frisch gelöschtem Kalk, der vorher gelinde getrocknet worden war, von jedem 1 Loth, gab nur 16 C. Z. Feuerluft, die sehr gut war. —

30. *Vers.* Gebrannter Braunstein 1 Loth, und $\frac{1}{2}$ Loth Kohlenstaub, der vorher in einem offenen Tiegel wohl ausgeglühet war, gaben blofs Luftsäure und verdorbene Luft. — Es erschienen keine weifsen Dämpfe.

31. *Vers.* Ein Loth Braunstein, und $\frac{1}{2}$ Loth ausgeglüheter Kohlenstaub wurden wohl zusammengerieben. Sie fiengen beym Destilliren zeitig an, Luft zu geben, und noch vor dem Glühen kam mit

Heftigkeit ein weiſser Rauch, der mit der übrigen Luftſäure und der verdorbenen Luft etwa 33 C. Z. betrug. Dieſer Dunſt verhielt ſich wie der obige; er machte das Waſſer ſehr ſchmackhaft, nachdem er ſich damit vermiſcht hatte, welches leicht geſchahe. Er hatte keinen Geruch nach Salpeterluft, wie man nach der Salpeterſäure nahen Verwandtſchaft oder Urſprung von der Feuerluft, und den darauf gegründeten Vorſchlag, mit Hülfe des Braunſteins Salpeterſäure hervorzubringen, oder auch die Salpetererzeugung zu vermehren, vermuthen könnte. — Man kann dieſen Dampf für ſtarke Luftſäure halten, welche die Wärme ausgetrieben, und der Braunſtein von der Kohle abgeſondert hat, ehe ſie ſich mit dem Brennbaren derſelben vereiniget hat; ohne deswegen die Sache zu entſcheiden, und noch weniger den Gedanken etwa zu beſtreiten, welcher ihn für einen Kohlenſtoff oder ein erzeugtes Waſſer anſehen würde, und ohne zu leugnen, daſs hierbey zugleich Luftſäure in luftiger Form abgeſondert werde, zumal da der Beweis davon gleich vorkommen wird. Vielleicht kann dieſe Luft auch eine Wirkung der *Phosphorſäure* ſeyn, von welcher einige behaupten, daſs ſie in der Kohle, ſo wie auch im Braunſteine, gefunden werde. Es mag aber damit eine Bewandtniſs haben, welche es will, ſo iſt der Fall merkwürdig, und giebt Anleitung zu mehrern Verſuchen, welche vielleicht die Lehre von der Luftarten Natur und Verwandtſchaft erläutern und beſtätigen mögen.

Wenn dieſer Dampf verſchwunden war, und die zurückgebliebene Luft mit dem Munde eingeſogen wurde, ſo erregte ſie die nemliche angenehme Empfindung, welche Luftſäure an der Zunge und dem Gaumen hervorbringt. Es kann hieraus ohne

Zweifel ein neuer Weg entſtehen, um Luftſäure mit weniger Koſten, als nach der gewöhnlichen und gemeinen Weiſe, ſowol zu Geſundbrunnenwaſſern, als zu verſchiednen andern Zwecken in der Haushaltung, zu gewinnen.

32. *Verſ.* Da Braunſtein für ſich allein geglühet, Feuerluft giebt, und Kohlenſtaub, unter eben dieſen Umſtänden, entzündliche Luft liefert, ſo war aus ihrer Verſetzung ein ganz anderer Erfolg zu erwarten, als wirklich eintraf. Unter andern konnte der hier zum Vorſchein kommende Dampf, als ein erzeugtes Waſſer angeſehen werden, das in Dünſten übergehe, nachdem es durch das Abbrennen der erwähnten Luftarten entſtanden ſey, wie es von den neuern Schriftſtellern angegeben wird.

Um darüber einige Aufklärung zu erhalten, wurde wieder ein Loth roher Braunſtein mit $\frac{1}{8}$ Loth Kohlenſtaub verſetzt. Die übergehende Luft wurde durch Queckſilber aufgefangen. Die angewandte Menge des Braunſteins muſs zu groſs geweſen ſeyn; denn die Luft brach mit ſolcher Heftigkeit hervor, daſs die Röhre aus dem Retortenhalſe gieng, ſobald ein oder ein Paar Cubiczoll übergieng, wobey ſich der erwähnte Dampf zeigte, und im Kurzen verſchwand, ohne daſs man auf der Oberfläche des Queckſilbers einige Tropfen Waſſer bemerken konnte.

Derſelbige Verſuch wurde mit $\frac{1}{8}$ Loth Braunſtein und $\frac{1}{16}$ Loth Kohlenſtaub wiederholt, und gab eine Menge Luft, welche ſich durchaus ſo verhielt, als die beym 31. Verſ. Der übergegangene Dunſt legte ſich in kurzer Zeit, an den Wänden der Flaſche wie eine ſchwimmende Haut an, welche das Queckſilber verunreinigte, und ein verflüchtigter Kohlen-

ſtaub zu ſeyn ſcheint. Ich konnte nicht den mindeſten Waſſertropfen gewahr werden, obgleich die Luft einen halben Tag in der umgekehrten Flaſche über dem Queckſilber ſtand, ehe die letztere geöffnet wurde. Der Uebergang der Luft geſchahe mit ſolcher Heftigkeit, daſs ein guter Theil Kohlenſtaub und Braunſtein in die Röhre mit aufgeſtiegen war. Mehrere Veränderungen mit dieſem Gemenge anzuſtellen, war weder Abſicht, noch Gelegenheit.

33. *Verſ.* Daſs die Kohle im offenen Feuer keinen ſolchen Dampf giebt, iſt allgemein bekannt, ſobald ſie nur gehörig verkohlt iſt. Zu mehrerer Gewiſsheit, daſs dergleichen hier nicht ſtatt fände, ward der nämliche Kohlenſtaub für ſich allein deſtillirt, er lieferte aber nur die gewöhnlichen Luftarten; Luftſäure, verdorbene Luft, und zuletzt entzündbare Luft.

34. *Verſ.* Roher Braunſtein ein Loth, Mennige zwey Loth, und Kohlenſtaub $\frac{1}{2}$ Loth, wurden wohl zuſammen gerieben. In der Deſtillation gaben ſie, vom Anfange derſelben an, Luft, und zugleich kam der erwähnte Dampf mit ſolcher Heftigkeit, daſs die vorgelegte Flaſche ſchnell gefüllt wurde, und ich alles übergehende nicht mit Genauigkeit ſammlen konnte. Das Verhalten war in allem mit dem einerley, was vorher gemeldet worden iſt. Die zuletzt übergehende Luft war die Nacht hindurch mehrentheils vom Waſſer eingeſogen worden, und ein Paar C. Z., die noch übrig waren, löſchten wenigſtens einen glimmenden Holzſpahn nicht aus, ſondern gaben ihm vielmehr Leben, wenn ſie ihn gleich nicht zur Flamme brachten. Dieſs leitet darauf, daſs bey der Reduction ſelbſt etwas Feuerluft übergieng; oder vielmehr, daſs, weil das Brennbare oder der

Kohlenſtaub dabey einen zu geringen Antheil ausmachte, der übrige Braunſtein ſeiner eigenen Natur folgte. Der aufs genaueſte geſammlete Rückſtand wog $2\frac{7}{8}$ Loth. Er ſchmolz hernach in der Eſſe zuſammen, und gab $1\frac{3}{8}$ Loth Bley.

35. *Verſ.* Ein Loth Mennige mit $\frac{1}{8}$ Loth Kohlenſtaub verſetzt, gab 28 C. Z. Luft, wovon der gröſste Theil verdorbene Luft, und das übrige Luftſäure war. Während dem Glühen erſchien immer fort ein dünner weiſser Dampf in der Flaſche, der aber mit dem vorigen nicht zu vergleichen war. Man ſieht gleichwohl hieraus, daſs er auch bey der Reduction anderer Metallkalke zum Vorſchein kömmt, und von der Zerlegung der Kohle herrührt, er mag übrigens ſeyn, was er will. Der Rückſtand war ſchwarz, pulverigt, und wog $\frac{11}{12}$ Loth. —

36. *Verſ.* Aus den gemachten Auflöſungen des 7 — 11 Verſuchs wurde der Braunſtein mit luftſaurem Laugenſalze gefällt. Ein Loth dieſes ſo phlogiſtiſirten Braunſteins wurde nachher, wie gewöhnlich, deſtillirt. Es ſtiegen 28 C. Z. Luft auf, die gröſstentheils Luftſäure, und wovon das übrige verdorbene Luft war. Der Rückſtand ſah braun aus, wie gebrannter Kaffee. Er hatte $\frac{3}{8}$ Loth am Gewicht verlohren.

37. *Verſ.* Ein Loth des mit cauſtiſchem Laugenſalze gefüllten Braunſteins gab ohngefähr 20 C. Z. Luft, die mehrentheils aus verdorbener Luft beſtand, und mit weniger Luftſäure gemiſcht war, die davon herrührte, daſs das Laugenſalz nicht völlig ätzend geweſen war. Der Rückſtand hatte eine braune Farbe, und kaum $\frac{1}{16}$ Loth am Gewicht verlohren.

38. *Verſ.* In der Weiſsglühehitze gab der Braunſtein nicht mehr Feuerluft, als zu Anfang, wie bey den erſtern Verſuchen. Auch kam in dieſem ſtärkern Feuersgrade keine andere Luft, wenn nur die Gefäſse dicht hielten.

39. *Verſ.* Braunſtein und Kohlenſtaub, zu gleichen Theilen dem Maaſse nach, gemengt, wurden in eine Tute gethan, auf welche eine Tabakspfeife mit feuerfeſtem Kitt feſtgekittet wurde. Da die Tute ziemlich voll war, und gleich in einer ſtarken Hitze in die Eſſe kam, ſo fieng ſie zuerſt an, Kohlen und Staub hervorzuſpritzen. Einige Zeit nachher kam ein Dampf oder Nebel, worauf ſich entzündbare Luft einfand, die am Ende des Pfeifenſtiels angezündet wurde, und mit einer blauen Flamme brannte. Um ihren Uebergang zu beſchleunigen, wurde auf die Tute geblaſen, wodurch ſie riſs, obgleich das Gebläſe gelinde war.

40. *Verſ.* Der Verſuch wurde mit halb ſo vielem Kohlenſtaube gegen den Braunſtein wiederholt. Es erfolgte nun kein Sprühen, obgleich die Umſtände ſonſt dieſelbigen waren. Aber das übrige traf in allen Stücken ein, ſelbſt das Zerſpringen der Tute. Mein Vorrath an Braunſtein und die übrigen Umſtände hinderten mich, weitere Verſuche zu machen. —

Zu den kurzen Bemerkungen, die im Vorhergehenden bey den Verſuchen ſchon angeführt ſind, will ich nur noch hinzuſetzen, daſs Hrn. *Scheelens* Theorie vom Braunſtein durch dieſe Verſuche Stärke und Bekräftigung genug erhält. Er ſagt nämlich, der Braunſtein ziehe das Brennbare aus der Hitze an, welche ſolchergeſtalt zerſetzt werde, und ihren andern Beſtandtheil entlaſſe, wodurch die Feuerluft

Digitized by Google

entſtehe. Auf gleiche Weiſe erklärt er auch das Vermögen der Salpeterſäure, dieſe Luftart zu liefern. Da aber der Braunſtein ein metalliſcher Kalk iſt, ſo müſſen ſich ja auch andere Metallkalke auf eben dieſe Weiſe verhalten, folglich führen ſie die Feuerluft ſelbſt keinesweges bey ſich, und dieſe iſt nicht die Urſach ihrer Gewichtszunahme. Nach ſolcher Rechnung würden auch mehrere neuere Sätze in der Lehre von den Luftarten wegfallen. Allein es iſt immer das Rathſamſte, beym Niederreiſsen oder Errichten der Lehrgebäude nicht zu eilig zu ſeyn. Hier ſind die Vorfälle angeführt, ſo wie ſie vorgekommen ſind. Sie ſind noch in zu geringer Anzahl, als daſs man darauf ein Bollwerk gegen groſse Gedankenſchlöſſer bauen könnte. Es iſt indeſſen gar oft ſchwerer, einen voreiligen Schritt wieder gut zu machen, als ſchädlich, mit gutem Bedenken, einen langſamern, aber ſicherern, zu nehmen.

II.

KONGL. VETENSKAPS AKADEMIENS NYA HANDLINGAR.

TOM. X. FOR ÅR 1789.

För Månaderne October, November, December.

Versuche mit Wasserbley, und der Reduction dessen Erde

von

Hrn. Hielm. (S. 241 — 258.)

Zweyte Fortsetzung. *)

(Auszug.)

Herr H. beschreibt hier mehrere Versuche, den Wasserbleykalk zu reduciren. Als Reducirmittel brauchte er das Reisbley, wovon er den achten Theil zu dem reinen Wasserbleykalk setzte, das Gemenge mit Leinoel zu einer Kugel machte, und in einem mit Kohlenstaube ausgefütterten Tiegel, und mit Kohlenstaub bedeckt, mannichfaltigen und starken Graden der Hitze aussetzte. Wir übergehen hier die Beschreibung des Verfahrens bey den verschiedenen Versuchen selbst, und führen nur das Resultat an, welches folgendes ist: Wasserbleyerde läst sich wirklich wiederherstellen, und giebt einen metallischen Stoff; aber das Zusammenschmelzen des wiederhergestellten Metalles zu Einer Masse und zu einem zusammengeflossenen Korne mögte kaum zu

*) S. oben B. I. S. 252. ff.

Digitized by Google

erreichen ſeyn, weil es eher zu einer Schlacke verbrennt, als es zum Zuſammenflieſſen gebracht werden kann. Dieſes Verhalten kann aber doch dem Waſſerbleymetalle nicht das Recht rauben, ein Metall zu ſeyn; und dies um ſo weniger, da, wie die folgenden Verſuche lehren, die Zuſammenſchmeltzung mit andern Metallen möglich iſt.

III.

KONGL. VETENSKAPS etc.

TOM. XI. FOR. ÅR. 1790.

För Månaderne Ianuarius, Februarius, Martius.

Verſuche mit Waſſerbley und der Reduction deſſen Erde, v. Pet. Jac. Hielm.

(*Dritte Fortſetzung.* S. 50 — 74.)

(*Auszug*)

Hr. *Hielm* liefert hier die Beſchreibung ſeiner Verſuche, den Molybdänkalk mit verſchiedenen Metallen, durch Hülfe von zugeſetzten brennbaren Dingen, zuſammenzuſchmelzen. Zu unſerm Zweck iſt es hinreicheud, hier nur die Reſultate der Verſuche auszuheben.

1) Mit *Kupfer* wurde nur eine unvollkommene Zuſammenſchmelzung des Molybdänkalkes durch Hülfe des Kohlenſtaubes hervorgebracht, und nur bey einer einzigen Probe unter mehrern war der Anfang einer wahren Schmelzung zu einem runden

Korne bemerkbar. Es ſah weiſsgelb aus, und lief bald an. Allein es iſt daraus noch nicht zu folgern, daſs das Kupfer dieſe Veränderung von einem Waſſerbleymetall erhalten habe, da die weitere Unterſuchung bewieſs, daſs aus der dem Molybdänkalke anklebenden Vitriolſäure eine Art Kupferrohſtein entſtanden war. Eine Probe aus gleichen Theilen Kupfer und Waſſerbleykalk war ſehr brüchig, zerſprang unter dem Hammer in kleine Körner; der Bruch war körnigt, und die Farbe theils blaugrau, theils wie Kupfer. Auch die andern Proben vertrugen kein langes Hämmern, ohne am Rande zu berſten.

2) Mit *Platina* wurde auch in 6 Proben, in welchen das Zuſammenſchmelzen des Waſſerbleykalks mit jener in verſchiedenen Verhältniſſen verſucht wurde, nur einmal (aus 11 Theilen Platina und 5 Theilen Molybdänkalke) ein vollkommen rundes und auswendig glattes Korn erhalten.

3. Verſuch mit *Eiſen.* 4 Theile Eiſenfeilſpähne und 1 Theil Waſſerbleykalk (mit Leinöl im Kohlentiegel) geſchmolzen, gaben ein ſehr brüchiges Korn, das im Bruche weiſsgelb, kleinblätterig, und ſchwarztüpflich war, und von der Feile nicht ſehr angegriffen wurde. — 19 Theile Eiſenfeilſpähne und ein Theil Waſſerbleykalk gaben ein Korn, das auswendig ſehr kieſig ausſah, hart, im Bruche grob, ſchuppig, ſchwarzgrau und ſchimmernd war, mit einigen weiſsen Flecken an der Seite. Die Feile nahm etwas von dieſem Korne ab. — 9 Theile Eiſenfeilſpähne und ein Theil Waſſerbleykalk lieferten einen König, der nicht ſo hart und feſt unter dem Hammer war, als der vorige; im Bruch ſah er blätterig, weiſs und dicht, mit ſchwarzen Puncten durchſprengt aus. Er wurde nach mehrern Wochen an der Luft nicht roſtig. Die Feile wirkte nicht ſon-

Digitized by Google

derlich auf ihn. — Die Proben waren alle gut zuſammengefloſſen, und oben auf ſtets convex. Vor dem Blaſerohre floſſen ſie leicht mit einem umher fahrenden Brauſen, und mit Sprühen von weiſsen und rothen Funken. — Vom Magnet wurden alle dieſe Könige angezogen. Dieſe und andere Proben ſcheinen nun zwar die Vereinigung des reinen Waſſerbleymetalles mit Eiſen anzuzeigen; aber ſo lange noch erweiſslich Schwefelſäure damit verbunden iſt, kann man ſelbige nicht mit Gewiſsheit dafür ausgeben.

4) Verſuche mit *Braunſteinmetall.* Gleiche Theile deſſelben und des Waſſerbleykalks auf die vorige Art vermengt, gaben durchs Schmelzen ein rundes metalliſches, und mit einer braungelben Schlacke umgebenes und durchgeſprengtes Korn, welches vor dem Blaſerohr ſchäumte, und endlich durchaus zu einer ſchäumigen, theils weiſsen, theils ſchwarzen Maſſe wurde.

5. Verſ. mit *Gold.* 15 Theile Gold und 1 Theil Waſſerbleykalk hatten angefangen zuſammenzuſchmelzen; das Metall war brüchig unter dem Hammer, und heller von Farbe, als Gold für ſich. 14 Theile Gold und 2 Theile Waſſerbleykalk, und 13 Theile Gold und 3 Theile des letztern zeigten dieſelbigen Eigenſchaften in einem höhern Grade. Gleiche Theile gaben ein ſehr ſprödes, ſehr blaſsgelbes Metall. Vor dem Blaſerohre ſchied ſich das Waſſerbleymetall mit einem Ziſchen, doch ohne Funken, davon ab.

6. Mit *Silber* in den nemlichen Verhältniſſen verſetzt, behielt daſſelbe mehr von ſeiner Geſchmeidigkeit und Farbe, als das Gold. Gleiche Theile Silber und Waſſerbleymetall wollten gar nicht zuſammenflieſsen.

Digitized by Google

IV.

KONGL. VETENSKAPS NYA HANDL. etc.

För Månaderne April, Majus, Junius.

År. 1790.

1.

Pet. Jac. Hielm's Verſuche mit Waſſerbley und der Reduction deſſen Erde.

Vierte Fortſetzung. (S. 81 — 96.)

(*Auszug.*)

Hr. *Hielm* beſchreibt hier ſeine fernern Verſuche, das Waſſerbleymetall mit andern Metallen zuſammen zu ſchmelzen; wozu er jetzt den Waſſerbleykalk aufs genaueſte von Schwefelſäure gereinigt hatte.

7. Verſ. mit *Nickelkönig*. $1\frac{1}{2}$ Theile genau gereinigter Waſſerbleykalk und 4 Theile Nickelkönig, der ſo ſehr als möglich rein war, gaben nach einer halbſtündigen Schmelzung mit überſchüttetem Kohlenſtaube, einen König, der 3 Theile wog und nicht vom Magnet gezogen wurde; und auſſerdem wurden noch mehrere, anziehbare, kleine Körner erhalten. Der König war dunkelgrau im Bruche, auswendig rothgelb, und ſpröde. Er wurde durchs Verkalken gelblich, und die aufgetröpfelte Säure entwickelte einen hepatiſchen Geruch. Der Nickel ſelbſt war alſo wahrſcheinlich von Vitriolſäure nicht

Digitized by Google

frey gewesen. Vor dem Blaserohr flofs die Versetzung schwer.

8. Versuche mit *Koboldkönig*. $\frac{1}{8}$ Theil Wasserbleykalk und 4 Theile gereinigter Koboldkönig waren beym Schmelzen (unter Kohlenstaub) zu lauter kleinen Körnern geworden, die vom Magnet angezogen wurden, vor dem Löthrohre schwer flossen, und dem Glase eine schöne blaue Farbe mittheilten. — Gleiche Theile Kobold und Wasserbleykalk gaben ein länglichtes metallisches Korn, auswendig schwarz, inwendig weifs und voll Höhlungen, fast der vorigen Versetzung ähnlich.

9. Versuche mit *Spiesglasmetall*. Dieſs wurde bey den Versuchen mehrentheils aufgetrieben. Bey einer Probe von 8 Theilen Spiesglasmetall und 1 Theil Wasserbleykalk blieb nach dem Schmelzen ein Klumpen zurück, der 3 Theile wog, löcherigt, und metallfarben war, für sich allein nicht flofs, woraus aber der Spiesglaskönig ausfaigerte.

10. Versuche mit *Zink*. Auch dieſer wurde in der Schmelzhitze aufgetrieben. Einmal wurde aus 8 Theilen Zink und ein Theil Wasserbleykalk durch Schmelzen nach der bisher gewöhnlichen Art eine graulichte, metallische, spröde Masse erhalten, die für sich vor dem Löthrohre nicht flofs, auch nicht mit einer Flamme brannte, und vom Borax schwer aufgelöst wurde.

11. Vers. mit *Bley*. 8 Theile desselben und $\frac{1}{8}$ Theil Wasserbleykalk gaben ein Bleykorn, davon ein Theil zwar weich war, doch aber unter dem Hammer zersprang; ein anderer Theil war spröder. Vor dem Löthrohre dampften beyde Wasserbleykalk aus. 8 Theile Bley und 1 Theil Wasserbleykalk ga-

ben eine graugelbe, ſpröde, metalliſche, löcherige Maſſe.

12. Verſ. mit *Wismuth*. Bey einer Probe wurde der Wismuth ganz aufgetrieben; bey einer andern aus 8 Theilen Wismuth und einem Theil Waſſerbleykalk entſtand eine hellgraue, metalliſche, dünne Platte, aus welcher ſich vor dem Löthrohre der Wismuth herausſaigerte.

13. Verſ. mit *Zinn*. Dieſe Verſetzung war von allen am mehreſten metalliſch. 4 Theile Zinn und 1 Theil Waſſerbleykalk gaben eine löcherige metalliſche Maſſe, die härter als Eiſen, und kaum halbgeſchmeidig war.

14. Verſ. mit *Arſenikkönig*. Ein Gemenge aus 8 Theilen Arſenikkönig und $\frac{1}{2}$ Theile Waſſerbleykalk war zu runden, gröſsern und kleinern Körnern gefloſſen. Sie floſſen vor dem Löthrohre zu reinern Körnern und ſetzte Schlacken ab; warfen Funken und verbreiteten Arſenikgeruch. — 8 Theile Arſenikkönig und 1 Theil Waſſerbleykalk gaben einen ſpröden König, der ſich wie der vorige verhielt.

2.

Allgemeine Bemerkungen über die Wirkungen der Wärme auf die chemiſchen Anziehungen der Körper, von Joh. Gadolin.

(S. 97 — 106.)

Daſs ungleiche Temperaturen oft im Stande ſind, die Vereinigungskräfte zwiſchen Körpern zu beleben, zu vermehren, zu vermindern, oder zu zer-

Digitized by Google

ſtören, iſt ſchon von *Bergmann*, *Lavoiſier*, *de Morveau* und andern ausgeführt worden; auf welche Art aber die Wärme ſolche Veränderungen bewirkt, wird aus den bisher bekannten Phänomenen nicht genugſam dargethan werden können. Da gleichwohl die Anführung der verſchiedenen Meynungen Anleitung zu genauerer Unterſuchung und Aufklärung geben kann, ſo wird es mir erlaubt ſeyn, daſs ich einige zerſtreuete Gedanken hierüber vorlege.

Wenn die Wärme eine Wirkung eines eigenen Stoffes iſt, ſo iſt keine Veranlaſſung da, zu zweifeln, daſs dieſer Stoff eine Anziehungskraft auf alle vorkommende Körper ausübe. Da auch die Wärme ſtets in einem gewiſſen Maaſse zugegen iſt, ſo muſs auch dieſe Anziehungskraft bey allen Vereinigungen, die zwiſchen Körpern vorkommen, mitwirken.

Wir nehmen beſtändig wahr, daſs, wenn mehrere Körper zuſammen kommen, welche durch ihre Anziehungen auf einander wirken, die Miſchung ſich mehrentheils ſo vertheilt, daſs einige Körper eine Vereinigung zuſammen eingehen, und die andern ausſchlieſsen; und auch, daſs ein neuer Körper, der zu einer Miſchung von mehrern zuſammengeſetzten Körpern hinzukömmt, oft ihren Zuſammenhang ändert, ſo, daſs die, welche vorher geſchieden waren, kraft der Anziehung des hinzugekommenen Körpers, unter einander eine Vereinigung eingehen.

Daher hat man Anleitung zu ſchlieſsen, daſs auch der Wärmeſtoff, durch ſeine Anziehung zu den Körpern, Veränderungen in ihren Anziehungen unter einander ſelbſt hervorbringt; und daſs ſie ſich in einer ganz andern Ordnung vereinigen würden, wenn ſie ohne Wärme auf einander wirken könnten.

Wenn dieſer Umſtand durch Verſuche könnte ausgemacht werden, ſo mögten wir dadurch vielleicht am ſicherſten zu einer genauern Kenntniſs vom Wärmeſtoff und ſeinen relativen Anziehungen gebracht werden. Da wir aber nicht dahin gelangen können, das Verhalten der Körper bey einem vollkommenen Mangel der Wärme zu unterſuchen, ſo müſſen wir uns begnügen, daſs wir ihre Wirkungen einigermaſsen aus der Veränderung, welche eine vermehrte oder verminderte Wärme in den Anziehungen der Körper verurſacht, beurtheilen können.

Nach den Erfahrungen, welche wir hiervon haben, ſehen wir eine mäſsige Wärme als ein unſchuldiges Auflöſungsmittel an, welches die Verbindungen der Körper mit einander dadurch befördert, daſs es ihre kleinſten Theile lockerer und beweglicher macht. Es ſcheint auch, daſs keine chemiſche Auflöſung ohne ihre Beyhülfe vor ſich gehen könne, denn dazu iſt erforderlich, daſs die Partikelchen der Körper Freyheit haben, einander zu begegnen, welches nicht geſchiehet, wofern nicht einer oder mehrere Körper in einem flüſſigen Zuſtande ſind. Aber nach einer allgemein angenommenen Meynung ſind alle Körper in ihrem natürlichen Zuſtande feſt, der Wärmeſtoff ausgenommen, der für ſich ſelbſt flüſſig iſt, und durch ſeine Gegenwart das Band zwiſchen den Partikelchen anderer Körper zu löſen, und ihnen die flüſſige Form mitzutheilen vermag.*)

*) Dieſs muſs man aber doch nur als eine Hypotheſe anſehen; denn ſo lange man nicht durch das bloſse Abkühlen die Luftarten ihrer Luftform und Elaſtizität berauben kann, ſo iſt es auch nicht unglaublich, daſs auch eine andere Urſach, auſſer der Wärme, Körpern eine ſolche Form mittheilen könne, als den Luftarten zukömmt. A. d. O.

Digitized by Google

Wir nehmen ferner wahr, daſs eine verſtärkte Wärme die Partikelchen eines Körpers allezeit zu einem gröſsern Abſtande von einander bringt, und ſolchergeſtalt die Cohäſionskräfte ihrer gleichartigen Theile (partes integrantes) vermindert. Wenn aber ein höherer Grad der Wärme, als zur Vereinigung zweyer ungleichartiger Körper nöthig iſt, die Anziehung zwiſchen ihnen auch zu verſtärken oder zu vermindern im Stande iſt, ſo folgt doch hieraus noch nicht, daſs die Wahlanziehungen Veränderungen erleiden; denn es können die Anziehungen mehrerer Körper zu einem und demſelbigen Körper, bey veränderter Temperatur, ſo verſtärkt oder vermindert werden, daſs die Ordnung derſelben, welche die Wahlanziehungen auszeichnet, unverändert bleibt. In andern Fällen kann ſie mehr oder minder merklich geändert werden. So kann es ſich ereignen, daſs ein dritter Körper, der eine ſchwächere Anziehung zu einem jeden der vereinigten Körper hat, aber zu ſeiner Verbindung einen ſtärkern Grad der Wärme erfordert, als dieſe erfordert haben, ſelbige in einer ſolchen höhern Temperatur ſie von einander zu ſcheiden vermag.

Es iſt dargethan, daſs Waſſer, welches mildes Mineralalkali und Digeſtivſalz aufgelöſt enthält, und bis zum Kryſtalliſationspuncte abgedunſtet iſt, erſt das Alkali und nachher das Digeſtivſalz anſchieſsen läſst, wenn man die Lauge in der Sommerwärme ſtehen läſst; dahingegen bey einer kältern Temperatur das Digeſtivſalz anſchieſst. Hieraus ſcheint zu folgen, daſs wärmeres Waſſer das Digeſtivſalz ſtärker anziehe, als das Mineralalkali; und daſs kälteres Waſſer ſich umgekehrt verhalte. Wenn man auf dergleichen Phänomene etwas genauer Acht gäbe, ſo mögte man oft finden, daſs kleine Verän-

derungen in den Temperaturen die Wohlanziehung eines Körpers zu verändern im Stande ſind. Aber hierüber fehlt uns noch der nöthige Aufſchluſs.

Dagegen nehmen wir beſtändig und deutlich wahr, daſs in den Anziehungen der Körper zu einander Stöhrungen entſtehen, wenn eine vermehrte Wärme einem gewiſſen Körper Flüſſigkeit oder Flüchtigkeit mitzutheilen vermag, während die übrigen einer ſolchen Wirkung der Wärme widerſtehen. Der Stoff, welcher für ſich allein einem gewiſſen Grad der Hitze ausgeſetzt, ſeinen Zuſtand ändern würde, wird in Verbindung mit feuerbeſtändigern (eldfaſtara) Stoffen weniger geneigt, in ihrer Vereinigung zurückgehalten zu werden, und kann durch eine geringere Kraft frey gemacht werden, als bey einer niedrigern Temperatur erforderlich geweſen ſeyn würde. Wenn auch der Unterſchied zwiſchen der Feuerbeſtändigkeit zweyer verbundener Körper zu groſs iſt, ſo iſt die bloſse Hitze hinreichend, ſelbige zu trennen.

Wenn man die Veränderungen, welche die Wärme in den Anziehungen der Körper hervorzubringen ſcheint, ſo betrachtet, ſo wird es nicht mehr unglaublich vorkommen, daſs jene von der ungleichen Geneigtheit der Körper, bey gewiſſen Temperaturen der Wärme mehr oder weniger zertheilt, flüſsig, oder flüchtig zu werden, herrührt. Und da wir nicht mit Gewiſsheit wiſſen, ob es die Wärme allein iſt, oder ob es mehrere andere unbekannte Umſtände ſind, welche eine ſolche Umänderung in den Beſchaffenheiten der Körper hervorbringen *): ſo fehlt uns auch die völlige Ueberzeu-

*) Es wird noch nicht ausgemacht ſeyn, warum flüſſige Körper manchmal mehrere Grade unter ihrem Gefrier-

gung, dafs die Wärme hier als ein Körper durch ſeine Anziehungskraft wirke. Doch, weit entfernt, dieſe Meynung beſtreiten zu wollen, welche von

punkt erkältet werden können, ohne zu geſtehen; und auf der andern Seite, warum ſie über ihren Siedepunct erhitzt werden können, ohne in Dampf verwandelt zu werden. Hiermit ſcheinen folgende Phänomene einige Gemeinſchaft zu haben. Wenn ein Körper an einem Faden in kochendem Waſſer hängt, ſo ſieht man Luftblaſen von ihm aufſteigen, und zwar oft häufiger, als vom Boden des Kochgefäſses. Dieſs gab mir Veranlaſſung zu folgendem Verſuch: Eine Glasröhre von der Länge eines Zolles, und 3 Linien im Durchmeſſer, wurde an einem Ende zugeblaſen, und an dem andern zu einer feinen Röhre ausgezogen, die offen gelaſſen wurde. Sie wurde unter die Fläche des Waſſers geſenkt, das im vollen Sieden begriffen war, da alsdann eine groſse Menge Luftblaſen aus dem offenen Ende der Röhre ausſtrömten, und ſo ununterbrochen fortfuhren, nicht allein nachdem das Kochen lange gewährt hatte, ſondern auch, nachdem das Feuer weggenommen war, und das Kochen aufgehört hatte. Das Waſſer zog ſich hierauf allmählig in die Röhre, doch mit einer ungleichförmigen Bewegung, ſo dafs die eingeſchloſſenen Dämpfe mehrere male gleichſam neue Kräfte ſchöpften, und in Form der Luftblaſen wieder hervorſtrömten. Zuletzt wurde der ganze Raum der Röhre bis auf eine faſt unmerkliche Luftblaſe angefüllt. Wenn aber das umherſtehende Waſſer wieder zum Kochen gebracht wurde, ſo kamen dieſelbigen Phänomene von Neuem hervor, nemlich, die eingeſchloſſene Luftblaſe dehnte ſich aus, und trieb das Waſſer aus der Röhre, worauf ein unaufhörlicher Strom von Luftblaſen von dem offenen Ende der Röhre aufſtieg. Daſſelbige geſchahe ohne eine merkliche Veränderung, wenn die Operation mehreremale erneuert wurde, das Kochen mogte längere oder kürzere Zeit fortgeſetzt worden ſeyn. Wenn aber die

den gröfsten Chemiſten angenommen wird, betrachte ich ſie als eine ſolche, welche die einfachſte und natürlichſte Erklärung in ſich faſst welche auch eine neue Stütze durch die in neuern Zeiten gemachte Entdeckung erhalten hat, daſs eine beträchtliche Menge von Wärme gleichſam eingeſogen und verborgen wird in einem Körper, wenn er aus ſeinem feſten Zuſtand in die flüſſige Form übergeht, oder in Dampf verwandelt wird. Solcher Begriff vom Wärmeſtoff kann auch nicht zu falſchen Meynungen verleiten, wenn man nur davon keine weitere Anwendung macht, oder in dem Wärmeſtoff bloſs eine Kraft betrachtet, deren Wirkung auf das Gleichgewicht zwiſchen den Anziehungen der Körper ausgeübt wird.

Was das Abbrennen entzündlicher Körper betrift, ſo ſcheint daſſelbe zwar durch die bloſse Einwirkung der Hitze befördert werden zu können, z. B. wenn Phosphor, Schwefel, u. d. m. bey der

kleine, in der Röhre eingeſchoſſene, Blaſe Gelegenheit bekam, aus dem offenen Ende der Röhre herauszugehen, nachdem das Feuer weggenommen war, ſo konnte durch wiederholtes Sieden keine Luft oder kein elaſtiſcher Dampf aus der Glasröhre entwickelt werden, und eben ſo wenig, wenn das Waſſer bis zur mittlern Temperatur abgekühlt war, wodurch die kleine Luftblaſe ganz zu verſchwinden ſchien.

Eben dieſe Umſtände zeigten ſich, wenn eine Glasröhre angewendet wurde, welche an beyden Enden zu einer feinen Röhre ausgezogen und offen war, da dann die Luftblaſen mehrentheils zu der weitern Oefnung ausſtrömten. Dieſe beſondern Phänomene ſcheinen nicht mit dem Begriff überein zu kommen, welchen man ſich im Allgemeinen von der Entſtehung der Dämpfe durch bloſse Wirkung der Wärme gemacht hat; aber ich getraue mir nicht, hierüber eine enauere Erklärung zu geben. *A. d. O.*

Digitized by Google

nöthigen Temperatur der Wärme der freyen Luft ausgeſetzt werden; — aber zuweilen ſcheint die Entzündung auch durch andere, weniger bekannte, Urſachen erregt zu werden. Ein Gemiſch von Feuerluft und brennbarer Luft wird durch eine Flamme oder einen electriſchen Funken, aber nicht durch glühende Körper entzündet, wenn ſelbige keine Flamme entwickeln, und es ſcheint alſo hier etwas anders, als bloſse Hitze wirkend zu ſeyn.

Man betrachtet gewöhnlich einen electriſchen Funken als einen Feuerball, aber ſein Verhalten kömmt nicht allezeit mit den bekannten Eigenſchaften des Feuers überein. Es iſt nicht ſelten, daſs Eiſen durch einen Blitz neben oder auf brennbaren Körpern geſchmolzen wird, ohne Veränderung der letztern, welche doch der Zerſtörung gewiſs nicht hätten entgehen können, wenn das Eiſen durch Feuer geſchmolzen worden wäre, oder einen Augenblick die Hitze gehabt hätte, welche zum Schmelzen erfordert wird.

Wenn man annehmen wollte, daſs Feuer, Wärme und Electrizität Modificationen eines und deſſelbigen Stoffes wären, ſo müſste man doch zugeben, daſs wir noch keinen Begriff von den Beſchaffenheiten dieſer Modificationen haben. Wenn daher die Entzündung der Körper bald durch den einen, bald durch den andern der erwähnten Stoffe befördert wird, ſo ſehe ich mich noch immer genöthigt, den allgemeinen Satz des Hrn. *Morveau* in Zweifel zu ſetzen, *daſs* nemlich *die erhöheten Temperaturen die unmittelbare oder wenigſtens die einzige Urſach der Entzündung der Körper, und der dabey erfolgenden Abſonderung der Wärme ſind.*

Digitized by Google

Einen andern Einwurf, welcher gegen dieſen Satz gemacht werden kann, daſs es nämlich unglaublich ſcheine, daſs zwey Körper von verſchiedener Natur, *bloß vermittelſt der Wirkung ihrer eigenen Vereinigungskräfte*, eine Vereinigung eingehen, und einen dritten Stoff abſcheiden, welcher vorher mit derſelben verbunden war, nachdem eine gröſsere Menge deſſelben Stoffs hinzugekommen wäre, da gleichwohl ſolche Körper, vor dieſer Vermehrung, nicht im Stande geweſen wären, eine Verbindung zuſammen einzugehen; dieſen Einwurf will Hr. *Morveau* durch eine nicht ſeltene Erfahrung an Körpern beantwortet haben, *daſs* nämlich *durch Vermehrung der Menge des Auflöſungsmittels zugleich der Zuſammenhang deſſelben mit dem aufgelöſten Körper aufhöre.* Allein ich fürchte, daſs man kein Exempel wird aufweiſen können, wo eine ſolche Zerſetzung vor ſich gehe, wenn nicht der zugeſetzte Stoff angezogen wird, und mit einem Theile des aufgelöſten Körpers eine Vereinigung eingeht. Es iſt ſolchergeſtalt kein Zweifel, daſs bey den von Hrn. *Morveau* angeführten Verſuchen die Fällung des Schwerſpaths aus ſeiner Auflöſung in concentrirter Vitriolſäure durch zugeſetztes Waſſer daher rührt, daſs die Vitriolſäure ſtärker vom Waſſer angezogen wird, als vom Schwerſpath, welcher keine Neigung hat, ſich mit dem Waſſer zu vereinigen, und ſich darinn aufzulöſen. Hingegen iſt es leicht einzuſehen, daſs die Wärme bey der Entzündung der Luftarten nicht durch eine ſolche Anziehungskraft wirkt, da nicht allein die hinzugeſetzte Wärme, (von der nun angenommen wird, daſs ſie in einem electriſchen Funken enthalten ſey) ſondern auch eine viel gröſsere Menge, welche vorher bey den Luftarten be-

Digitized by Google

findlich war, abgeſchieden wird, ohne eine neue Verbindung einzugehen.

Eben ſo wenig ſcheint der oben erwähnte Satz durch das vom Hrn. *Morveau* angeführte Beyſpiel beſtätigt zu werden, daſs Vitriolſäure und Waſſer, wenn ſie in feſter Geſtalt vermengt werden, keine Hitze hervorbringen, was ſie doch thun, wenn ſie vor der Vermiſchung in flüſſiger Form geweſen ſind. Denn wenn feſtgewordene Vitriolſäure und Eis eine Vereinigung zuſammen eingehen, und in verdünnte Vitriolſäure verwandelt werden könnten, ſo müſste man vielmehr vermuthen, daſs dabey eine anſehnliche Kälte entſtehen würde, da man aus der Erfahrung weiſs, daſs ſelbſt flüſſige Vitriolſäure mit Eis oder Schnee gemiſcht, Kälte verurſacht. Wenn man ein Gemenge von feſter Vitriolſäure und Eis allmählig erwärmt, bis alles geſchmolzen und zu verdünnter Vitriolſäure geworden iſt, ſo wird man finden, daſs bey dieſer Verwandlung keine neue Wärme entſteht. Hieraus iſt es augenſcheinlich, daſs eine abgeſchiedene Hitze keine nothwendige Folge der Vereinigung zwiſchen dieſen Stoffen iſt, und daſs die Hitze, die bey ihrer Vermiſchung ſich entwickeln kann, bloſs der Ueberſchuſs derjenigen, welche die Stoffe vorher enthalten haben, über die iſt, welche ihre Vereinigung zurückhalten kann.

Ich geſtehe gleichwohl, daſs die verborgene Wärme der Körper, welche beym Verbrennen entwickelt wird, mit einer elaſtiſchen Luft verglichen werden kann, die man in ein gläſernes Gefaſs einzwängen kann, bis ihre Elaſtizität mit der Kraft des Zuſammenhanges der Glastheilchen ins Gleichgewicht kommt, worauf man nicht mehrere Luft hin-

hineintreiben kann, ohne daſs das Gefäſs zerſpringt, und der Luft einen freyen Ausgang verſtattet. Wenn es mir aber erlaubt wäre, eine Hypotheſe über den Vorgang bey der Entzündung der Körper anzuführen; ſo mögte ich ſagen, daſs ſolche oft durch einen Stoff bewirkt würde, der von der Wärme verſchieden iſt, aber in der Feuerflamme und den electriſchen Funken gefunden wird, und welchen ich *Lichtſtoff* nennen würde. Ob dieſer Stoff durch Anziehung zu einem Beſtandtheile des brennbaren Körpers, oder zur Feuerluft, oder bloſs durch eine verurſachte Vertheilung und Bewegung der Theilchen der Körper wirke, darüber getraue ich mir keine Meynung zu äuſsern.

III.

Auszüge aus Journalen

phyſikaliſchen Innhalts.

Digitized by Google

Digitized by Google

OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, SUR L'HISTOIRE NATURELLE ET SUR LES ARTS,

PAR M. M.

l'Abbé ROZIER — et DE LA METHERIE.

TOM. XXXVII. à PARIS. 1790. 4.

I.

Sechſter Brief des Hrn. de Luc an Hrn. de la Metherie, über die Verhältniſſe zwiſchen Licht und Feuer.

(*Jouillet.* 1790. *S.* 54 — 71.)

Mein Herr!

Die erſte Idee, welche einige Hoffnung geben konnte, einſtens die Verhältniſſe der *Helligkeit* (clarté) zur *Wärme* zu entdecken, iſt die, daſs auſserhalb unſerer Atmoſphäre die *Strahlen* der Sonne nur *leuchtend* ſind, nicht *erwärmend*. Ich wurde auf dieſe Vorſtellung durch das bekannte Phänomen gebracht, daſs auf der Höhe der Gebirge mehr *Helligkeit* herrſcht, und doch weniger *Wärme*, als in der Ebene; und ich wurde nach und nach zu dem

Schluſs geleitet, daſs die Wärme in der Höhe der Atmoſphäre endlich o werden könnte, ohne daſs deswegen die *Sonnenſtrahlen* das Vermögen verlöhren, im *Brennpuncte* alle die Wirkungen hervorzubringen, die wir dadurch im *luftleeren Raume* entſtehen ſehen. Es bedurfte aber der Zeit, und des Zuſammentreffens mehrerer Umſtände, um dieſe erſten Ideen zu beſtimmen. Jetzt bezeichne ich den Gang, durch welchen ich darauf gebracht wurde.

1. Ein Theil des *Lichts*, welches auf unſere Erdkugel kömmt, verſchwindet vor unſern Augen: es wird von Schicht zu Schicht in der Atmoſphäre geſchwächt; und wenn es endlich auf der Erdfläche angelangt iſt, ſo wird es einem ſehr groſsen Theil nach faſt von allen Körpern abſorbirt. Eine Vermehrung der *Wärme* iſt die merklichſte Folge dieſer Schwächung der Sonnenſtrahlen. Aber iſt dies der *einzige* Effect? Um auf dieſe Frage zu antworten, welche für die Phyſik der Erde ſehr wichtig iſt, muſs man vorläufig eine andere auflöſen, nemlich: bringen die *Sonenſtrahlen* die *Wärme* unmittelbar hervor, oder durch ihre Verbindung mit einer andern *Subſtanz*? Denn es geſchiehet keine neue *Verbindung* in einer Maſſe von Subſtanzen, ohne daſs nicht andere *Verbindungen* davon die Folge wären, entweder durch *Zuſammenſetzung*, oder durch *Zerſetzungen*. Wenn ſich alſo das *Licht* mit irgend einer andern Subſtanz *verbindet*, um *Wärme* hervorzubringen, ſo müſſen viele andere Phänomene davon die Folge ſeyn. Dieſs iſt alſo eine Unterſuchung, welche der Aufmerkſamkeit der Phyſiker wohl würdig iſt, und zwar um ſo mehr, da die ganze Meteorologie, wegen der groſsen Lücken unſerer Kenntniſſe in Anſehung des Zuſammenhanges der auffallendſten Phänomene, noch dunkel iſt; Lücken, von denen es ohne Zwei-

Digitized by Google

fel herrührt, dafs faſt keines dieſer Phänomene, auf welche allein unſere Aufmerkſamkeit bisher gerichtet war, wahrhaft verſtändlich für uns iſt. Es iſt ſehr glaublich, dafs wir in dieſen Kenntniſſen nur um deswegen ſo weit zurück ſind, weil wir das Daſeyn verſchiedener atmoſphäriſcher Subſtanzen noch nicht wiſſen, die vielleicht für ſich ſelbſt ihrer Natur nach niemals palpabel ſind, dergeſtalt, dafs wenn wir unſre Unterſuchungen nur auf Gegenſtände einſchränken wollten, welche unmittelbar unſere Sinne rühren, unſere Wiſſenſchaft in dieſer Rückſicht keinesweges den Nahmen *Phyſik* verdienen würde, wenn man darunter *Kenntniſs der Natur* verſteht. Man muſs alſo keinen Faden vernachläſſigen, der uns zur Entdeckung dieſer verborgenen Subſtanzen leiten kann, und ich glaube, dafs ſich eine ſolche Subſtanz in den Beziehungen des *Lichts* zur *Wärme* offenbart.

2. Wir thun faſt keinen Schritt in der Entdeckung der Urſachen, welche auf unſerer Erdkugel wirkſam ſind, ohne dafs ſich nicht dabey, entweder unmittelbar, oder durch richtige Folgerungen, *Zuſammenſetzungen* oder *Zerſetzungen* von Subſtanzen offenbarten, an welchen wir diſtinctive Eigenſchaften entdecken. Das *Feuer* iſt eine von den Subſtanzen, von welchem wir nur die Wirkungen kennen, und es iſt nicht minder durch den gröſsern Theil der Phyſiker zu dem erſten Rang unter den *wirkenden Mitteln* unſerer Erde (*agens terreſtres*) erhoben worden; es iſt aber ſehr glaublich, dafs dieſe Superiorität, die man dem Feuer unter den bekannten Urſachen auf unſerer Erdkugel angewieſen hat, nur demjenigen zukömmt, welches ſich langſam genug entwickelt, wenn es entbunden wird, und welches auch nur ziemlich langſam erſetzt wird, wenn es ſich *verbin-*

det, so dafs diese Modificationen fürs *Thermometer* bemerkbar sind; wenn aber das Feuer durchs *Licht* hervorgebracht wird, so nimmt es noch einen höhern Rang unter den *wirkenden Mitteln* unserer Erde ein; und es mufs also ein weiteres Feld in der Operation der Natur unseres Erdkörpers umfassen.

3. Alles kündigt uns grofse Wirkungen des *Lichts* in den Phänomenen auf unserer Erde an, und es mufs auch diese Subſtanz immer mehr und mehr der Gegenſtand der Aufmerksamkeit der Naturforscher werden. Allein die Untersuchungen hierüber müſſen Regeln unterworfen werden, sonſt iſt es leicht in sehr wichtige Irrthümer zu fallen. Hr. *Lavoisier* drückt sich im 1 B. seines *Traité element. de Chimie*, da er vom *Lichte* redet, S. 200 also aus: „Ich habe keine Tabellen für die *Verbindungen* des „*Lichts* und des *Feuers* mit andern einfachen oder „zusammengesetzten Subſtanzen entworfen, *weil* „*wir noch keine hinlänglich feſten Ideen über dieſe Ar-*„*ten der Verbindungen haben.*“ Die Physiker werden sich über diese Aeuſſerung nicht wundern, sie werden es aber müſſen, wenn sie bald nachher diese Hypotheſe finden: „Ein wohlthätiger Gott verbrei-„tete durch Herbeybringung des *Lichts*, auf der „Fläche der Erde, *Organiſation*, *Gefühl* und *Vor-*„*ſtellung.*“ Es iſt hier meine Abſicht nicht, zu zeigen, dafs alle vorgeblich *phyſiſche Pſychologien*, und gewiſſe *Geogonien*, wo man das *Leben* in dem Moder durch Erhitzung vermittelſt der Sonnenſtrahlen entſtehen läſst, nur Gemälde der Einbildungskraft auf der Decke der Unwiſſenheit sind; allein es kann nützlich seyn, zu bemerken, dafs Hr. *Lavoiſier* geſteht, die *Verbindungen* der Subſtanz ſelbſt, welcher er *Organiſation*, *Gefühl* und *Vorſtellung* zueignet, nicht zu wiſſen. — Lafst uns die *Verbin-*

Digitized by Google

dungen des *Lichts* aufſuchen; denn ehe wir dieſe nicht entdeckt haben, kennen wir die *innerſten Elemente* keiner Subſtanz unſerer Erde; laſst uns aber nicht vergeſſen, daſs die *Experimentalphyſik* Schritt für Schritt unſere Führerin ſeyn muſs; denn ſobald ſie uns verläſst, können wir uns in dem Labyrinthe der *Combinationen* nicht mehr zurecht finden.

4. Das Reſultat aller meiner Unterſuchungen, über die Beziehungen der *Helligkeit* zur *Wärme*, iſt darinn enthalten: „daſs das *Feuer*, die unmittelba„re Urſach der *Wärme*, zuſammengeſetzt iſt aus *Licht*, „und einer bisher noch *unbekannten Subſtanz*." Das iſt zwar ein kleiner Schritt nach einer ſo langen und ausdauernden Arbeit; aber wenn er feſt iſt, ſo kann der neue Horizont, den er entdeckt, beytragen, neue Schritte zu machen. Ich habe die erſten Gründe dieſes Satzes in meinen *Ideen über die Meteorologie* vorgetragen; und Hr. *Seguin* (im III. B. der Annales de Chimie,) der ihm bey allen beſondern Phänomenen, wobey ſich das *Licht* zeigt, gefolgt iſt, hat ihn keinesweges fehlerhaft gefunden. Indeſſen zieht er die Vorſtellung vor, daſs das *Feuer* eine einfache Subſtanz iſt, und daſs alle *leuchtende* Phänomene von der Ausſendung einer Quantität *Lichtmaterie*, die beſonders verbunden war, herrühren. Der Grund zu dieſem Vorzug iſt Hrn. *Seguin* meine Vorausſetzung einer *unbekannten Subſtanz*, die mit der *Lichtmaterie Feuer* hervorbringen ſoll. „Es iſt in „einer guten Phyſik, ſagt er, nicht erlaubt, *irgend* „*ein Weſen* vorauszuſetzen; man muſs nur diejeni„gen zulaſſen, *deren Daſeyn* man beweiſen kann: „man kann mit Grund die genugthuendſten Erklä„rungen meiden, wenn ihre Grundlage ſich auf kei„ne *bewieſene Thatſache* ſtützt." Hr. *Seguin* verſteht ohne Zweifel nicht, daſs man die Exiſtenz aller *phy-*

ſiſchen Subſtanzen durch die Wange beweiſe; denn wenn er von dieſem Maasſtabe ausgienge, ſo würde er weder das *Feuer*, noch das *Licht* zulaſſen können; er verſteht alſo, daſs man keine *inpalpabeln* Subſtanzen anders zulaſſen ſolle, als inſofern ihre Exiſtenz durch characteriſtiſche, wohl gegründete Phänomene angezeigt wird. Ich unterwerfe mich dieſem Maasſtabe, dem einzigen, den man in der allgemeinen Phyſik auflegen kann, der aber darin ſtreng beobachtet werden muſs.

5. Wenn ich aufmerkſam die Aehnlichkeiten und die Verſchiedenheiten der *Helligkeit* von der *Wärme* erwäge, ſo ſehe ich nur eine einzige allgemeine Beziehung zwiſchen ihren *Urſachen*, welche zugelaſſen werden kann, nemlich, daſs ſie etwas *gemeinſchaftliches* mit *ſpezifiſchen Verſchiedenheiten* haben. Eben dieſe Vorſtellung iſt unter einer, meinem Syſtem näher kommenden Geſtalt, vom Hrn. Prof. *Pictet*, in ſeinen *Eſſais de Phyſique*, einem Werke voll neuer und ſehr intereſſanter Verſuche über die *Wärme*, ausgedrückt worden: „Was man, ſagt er, „bey dem Zuſtande unſerer Kenntniſſe, als ſehr wahr„ſcheinlich behaupten kann, iſt, daſs das *Licht* und „das *Feuer* unter ſich das Verhältniſs des *Ganzen* „zu dem *Theile* haben; das *Feuer* kann ein Beſtand„theil des *Lichts*, oder das *Licht* ein Beſtandtheil „des *Feuers* ſeyn.“ Ich ſehe dieſs Dilemma für ſehr ſtreng an; allein ich glaube, daſs wir weiter gehen, und den erſtern Satz ausſchlieſsen können. Dieſs würde den letztern bekräftigen. Ich will erſt die Frage unter dieſem Geſichtspunkt nehmen.

6. Das *Licht* durchläuft unermeſsliche Räume augenblicklich; das *Feuer* bewegt ſich in Vergleichung nur langſam. Es iſt wahr, daſs Hr. *Pictet*

Digitized by Google

bey ſeinen Verſuchen über die *Reflexion* des *Feuers* durch die *Luft* hindurch, die Zeit nicht meſſen konnte, welche es brauchte, um einen Raum von 69 Fuſs zu durchlaufen; allein bey einem ſo kleinen Raume kann man freylich nicht die Verhältniſſe der Geſchwindigkeiten beſtimmen; die eine könnte die andere um hundert tauſendmal übertreffen, ohne daſs wir es wahrnähmen, und überdem würde es uns nicht einmal einfallen, die Zeit meſſen zu wollen, welche das *Licht* braucht, um eine Maſſe klaren Waſſers, von der Dicke von 69 Fuſs zu durchlaufen, da wir doch ſehr leicht die Zeit meſſen könnten, welche das *Feuer* dazu brauchen würde. Es iſt der Natur der Dinge gemäſs, daſs derjenige *Beſtandtheil* einer *gemiſchten* ausdehnbaren Flüſſigkeit, welchem dieſe ihre Geſchwindigkeit verdankt, ſich ſchneller bewege, wenn er allein iſt. Das *Feuer* verdankt alſo ſeine Geſchwindigkeit dem *Lichte*, und nicht das Licht dem Feuer. Das *Licht* bewegt ſich genau nach *gerader Linie;* ſeine Strahlenbündel laſſen um ſich herum *Finſterniſs*, wenn ſie nichts reflectirt; das *Feuer* ſetzt ſich, wie jede andere atmoſphäriſche Flüſſigkeit, ins Gleichgewicht in jedem Raum, worinn es enthalten iſt. Es behielt zwar in den eben angeführten Verſuchen des Hrn. *Pictet* das *Feuer* ein Beſtreben, in einem Brennpunct reflectirt zu werden, wie wir es beym *Lichte* wahrnehmen; aber es wurde nur zum Theil reflectirt; und ich zweifele nicht, daſs die Luft nicht dieſelbige Eigenſchaft zeigen ſollte, wenn man ſie demſelbigen Verſuche, vermittelſt eines Stromes von Luft, der dichter wäre, als der des Orts, unterwürfe. Es ſcheint der Natur der Dinge gemäſser, daſs ein neuer *Beſtandtheil*, welcher zu einer *expanſibeln Flüſſigkeit*, deren Theilchen ſich nach geraden Linien bewegen, hinzukömmt, ihre Richtung krümme (*fléchiſſe leur*

route), als anzunehmen, dafs ein ſolcher Zuſatz die krumlienigte Richtung einer Flüſſigkeit dieſer Klaſſe zur geraden machen könne (*pût redreſſer la route tortueuſe*). Es iſt alſo weniger wahrſcheinlich, dafs das *Feuer* das Licht durch Hinzukunft einer *Subſtanz* hervorbringe, als dafs das Licht das *Feuer* erzeugt.

7. Dieſe Betrachtungen ſcheinen mir a priori zu beweiſen, dafs die Vorausſetzung des *Feuers* in dem *Lichte* nicht ſo wahrſcheinlich iſt, als die des *Lichts* im *Feuer*. Aber hier iſt auch ein Beweis a poſteriori. Wenn eine gemiſchte Flüſſigkeit fähig iſt, durch Druck zerſetzt zu werden, ſo mufs ſich dabey nothwendig ihre *fortleitende Flüſſigkeit* (*fluide deferent*) entwickeln; und die Subſtanz, welche dieſer die *Ausdehnbarkeit* ertheilte, mufs in dem Raume, worinn die *gemiſchte* Flüſſigkeit enthalten war, zurückbleiben. Dieſs ſehen wir auch durch Erfahrung. Wenn man *Waſſerdampf* in einem Gefäſse zuſammendrückt, ſo wird er zum Theil zerſetzt, und das *Feuer*, ſeine *fortleitende Flüſſigkeit*, wird frey und entwickelt ſich daraus. Wenn man nun eine kleine Eiſenſtange nimmt, die ſtark *erhitzt* iſt, ohne *leuchtend* zu ſeyn, und ſie ſchnell hämmert, ſo hat das *Feuer* nicht Zeit, ſich zu entwickeln; es wird durch dieſe Operation ſtark zuſammengedrückt, und endlich *Licht* verbreiten. Dieſe Subſtanz war alſo die *fortleitende Flüſſigkeit* des *Feuers*.

8. Man könnte hier einwerfen, dafs, wenn gleich das *Licht* ein Theil des *Feuers* iſt, dieſs noch nicht die Möglichkeit ausſchlieſsen würde, dafs es auch für ſich ſelbſt *warmmachend* ſey. Allein, um dieſe Vorſtellung zu verwerfen, iſt es hinreichend, nur den Sinn des Worts *Wärme* feſtzuſetzen. Der

einzi-

einzige Sinn, welchen wir dieſem Worte, ſelbſt nach dem Inſtrumente, das wir *Thermometer* nennen, beylegen können, iſt der: „Eine *Dilatation* „aller Subſtanzen, die durch eine gewiſſe Urſache, „welche von einer zur andern *transmiſſibel* iſt, her„vorgebracht wird.“ Nur bey der Verwechſelung des ſehr beſtimmten Phänomens mit denen, wo die Wärme anders, als durch bloſse *Transmiſſion* ab- und zunimmt, kann man die Unmöglichkeit nicht begreifen, dieſe *Wirkung* verſchiedenen *Urſachen* zuzuſchreiben. In dieſen letztern Phänomenen iſt es die *Urſach der Wärme*, ſie mag auch ſeyn, was ſie will, welche die Vermehrung oder Verminderung erfahrt; aber die *Wärme* ſelbſt bleibt immer ein beſtimmtes *Phänomen*, das nur eine beſtimmte *Urſach* haben kann. Wenn das *Feuer* die *Wärme* hervorbringt, ſo kann es das *Licht* nicht thun: wenn die *Wärme* in einem Syſtem von Körpern, ohne *Transmiſſion* von aufsen her, zunimmt, ſo geſchiehet es durch eine Vermehrung der Quantität des freyen *Feuers*: denn nur in dieſem Zuſtande bringt ſie *Wärme* hervor; und wenn das *Licht* dazu beyträgt, ſo kann es nur dadurch geſchehen, daſs es *Feuer frey macht* oder *bildet*, oder die *Ausdehnbarkeit* deſſen vermehrt, welches ſchon frey da iſt. Dieſs iſt der Schluſs a priori, welcher die Vorausſetzung ausſchlieſst, daſs das *Licht*, wie das *Feuer*, *Wärme* hervorbringen könne; und alles, was ich noch zu ſagen habe, wird ſie eben ſo a poſteriori ausſchlieſsen.

9. Zu den Beweiſen, daſs die *Sonnenſtrahlen* weder das *Feuer*, noch ein *Vehiculum* fürs Feuer, noch irgend eine *wärmemachende* Urſach ſind, ſo lange ſie bloſs für ſich ſind, gehört der Mangel ihrer Würkung auf ein Queckſilber-Thermometer, deſſen

Kugel isolirt und recht rein ist, wie ich durch zahlreiche Versuche gefunden habe; denn wenn ich auf die *Kugel* eines ähnlichen Thermometers, in der Entfernung, den *Schatten* eines kleinen Körpers fallen liefs, der nur diese *Kugel* bedeckte; so war kein Fallen zu bemerken, dahingegen es zu fallen anfieng, wenn der Schatten sich über die *Luft* verbreitete. Es folgt hieraus, dafs in dem einen und dem andern Falle, dieſs Thermometer nur die *locale* Temperatur der *Luft* selbst anzeigt, während seine Kugel alle darauf fallenden *Strahlen der Sonne reflektirt.* Hr. L. *Trembley* scheint, in einer Abhandlung über meine Höhenmessung durchs Barometer, an dieser Erfahrung zu zweifeln, weswegen ich hier die Gründe davon untersuchen will. —

10. Hr. *Trembley* hat meine Versuche nicht wiederhohlt; er stützt sich blofs auf das, was der Ritter *Schuckburgh* bey den barometrischen Versuchen für zuträglich hielt, um die wahre *Temperatur* der freyen Luft am Niveau eines Orts zu erkennen, nemlich das Thermometer im *Schatten* zu beobachten, wenn auch die Sonne schiene. Dieſer Naturforscher glaubte freylich in dieſer Rücksicht meine Methode nicht befolgen zu müssen; aber er führt selbst die Ursache an, nämlich *weil er die Zurückwerfung fremder Wärme von denen der Sonne ausgesetzten Oertern fürchtete.* Er hatte also die *locale Wärme der Luft* in Verdacht, und nicht das *Thermometer;* denn in Rücksicht dieſer sah er bald nachher ein, dafs die recht reine Kugel eines Thermometers mit Queckſilber *alle Strahlen der Sonne reflektiren* müsse. —

11. Hr. *von Saussure* erzählt am Ende des zweyten Bandes seiner *Reise nach den Alpen*, eine Thatsache, welche als Antwort für mich dienen

Digitized by Google

kann. „Ich ſtellte, ſagt er, mein Thermometer „an die Sonne, aber ſo, daſs die Hälfte der Kugel „in Schnee gegraben war; es fiel genau auf o, wie „wenn es ganz mit Schnee umgeben geweſen wäre; „ſobald aber das Thermometer weit genug in die „Höhe gehoben wurde, ſo daſs ein merklicher Zwi„ſchenraum zwiſchen ihm und dem Schnee war, ſo „fieng es über o zu ſteigen an.“ Die Temperatur der Luft einige Fuſs über dem Schnee war + 8. Man ſieht alſo, daſs die Würkung der Sonnenſtrahlen auf die unbedeckte Hälfte der Kugel abſolut Null war, ganz wie bey meinen Erfahrungen, und daſs das Thermometer nur die *locale Temperatur* anzeigte, welche an der Fläche des ſchmelzenden Schnees merklich dieſelbige ſeyn muſs, als der Schnee hat. Man könnte einwerfen, daſs die Wärme, welche durch die Sonnenſtrahlen in dem unbedeckten Theile der Kugel hervorgebracht wird, ohne Unterlaſs durch den umgebenden Schnee *abſorbirt* werde; allein wir wollen ſehen, was ſich in Rückſicht anderer *feſter* Körper zuträgt. Wenn die Sonnenſtrahlen auf die Fläche des Eiſes oder verhärteten Schnees treffen, auf welchem kleiner *Kiesſand* (*gravier*) liegt, ſo ſinkt dieſer ſo lange ein, bis er in *Schatten* kömmt; nun hört er auf in Beziehung auf dieſe Oberfläche ſich einzuſenken, unter welcher er immer in gleicher Tiefe bleibt, ob ſie gleich ſich ſelbſt ſenkt. Hier haben wir alſo Körper, welche fähig ſind, durch die Sonnenſtrahlen *erhitzt* zu werden, die ſich auch wirklich erhitzen, und den Schnee unter ſich ſchmelzen, bis die Sonnenſtrahlen ſie nicht mehr treffen.

12. Dieſer Unterſchied der Würkung der Sonnenſtrahlen auf verſchiedene Körper, darinn *Wärme* hervorzubringen, iſt einer von den überzeugenden Beweiſen, daſs ſie an und für ſich nicht *warm-*

machend ſind: denn das *Feuer*, die unmittelbare Urſach der Wärme, erhitzt alle Körper gleichförmig, und das *Mittel*, das ſie umgiebt. Wenn eine neue Quantität Feuer von irgend einer Seite gegen Körper durch die Luft hindurch hinzukömmt, und man auf dem Wege deſſelben *Thermometer* geſtellt hat, ſo werden die, welche in dem Abſtande ſind, zuerſt ſteigen, aber zuletzt werden ſie alle auf einerley Punkt kommen. Man ſtelle nun Thermometer auf dem Wege der Sonnenſtrahlen, das eine in die Luft auf der Spitze eines hohen Berges, das andere in die Luft auf der Ebene und mehrere andere auf verſchiedenem Boden. Im ganzen Verlauf eines Tages wird das Thermometer auf dem Berge nur ſehr wenig ſteigen; das in der Luft der Ebene viel, aber am allermehreſten das auf dem Boden, und zwar verſchiedentlich nach der Natur des Bodens. Hier haben wir nun nicht die *unmittelbare Urſach* der Wärme. Ich ſehe indeſſen ein, daſs man noch eine andere Vorausſetzung machen könnte, nämlich, daſs, obgleich das *Feuer* und das *Licht* das Vermögen, Wärme hervorzubringen, mit einander gemein hätten, doch der Unterſchied zwiſchen ihnen ſeyn könnte, daſs ſie das *Feuer* in allen Körpern gleichförmig, das *Licht* aber nach den verſchiedenen Körpern verſchieden hervorbringe. Allein dieſe Vorausſetzung, die letzte, die ich mir denken kann, wird durch das folgende ausgeſchloſſen werden.

13. Die auffallende Verſchiedenheit der Wirkung der Sonnenſtrahlen, in verſchiedenen Höhen der Atmoſphäre *Wärme* hervorzubringen, würde wahrſcheinlich ſchon lange alle Phyſiker zu der Meynung vereiniget haben, daſs dieſe Strahlen nicht an und für ſich *warmmachend* ſind, wenn nicht die ſchwankende Idee geweſen wäre, daſs dieſe Wärme

vom *Boden* herkomme. Allein verſchiedene Phänomene, auf welche man nicht Acht gab, ſtellen ſich durch ihre Folgerungen dieſer Meynung entgegen. Wenn nämlich die *untere* Luft von dem Boden eine Quantität Wärme empfienge, welche jenen beobachteten Unterſchied hervorbrächte, ſo müſsten die gröſseſten *Abwechſelungen* der Wärme, ſowohl tägliche, als jährliche, in den *obern* Schichten ſeyn: denn die Luft dieſer Schichten würde ohne merklichen Erſatz, die Alternativen der Gegenwart und Abweſenheit der vermeynten *unmittelbaren Urſach der Wärme* erfahren, indeſſen in Rückſicht der *untern* Schichten, die Communication derſelben mit dem *Boden* die Abweſenheit dieſer Urſach merklich erſetzen würde. Es iſt aber das Factum der Folgerung dieſer Hypotheſe ganz entgegen.*) —

14. Wenn ein minderer Abſtand des *Bodens* die Urſach einer gröſsern Wärme der *untern* Schichten der Atmoſphäre wäre, in Vergleichung mit den *obern* Schichten, ſo würde daraus nothwendig noch folgen, daſs dieſe Wirkung in der Schicht, welche unmittelbar auf dem Boden aufliegt, höchſt bemerkbar wäre; allein die Beobachtungen zeigen uns den geringen Einfluſs dieſer Urſach, der man ſo groſse Wirkungen zuſchreibt. Ich habe oft, im Frühjahre und im Herbſt, bemerkt, daſs ſich auf den Pflanzen *Reif* bildete, obgleich der *Boden*, ſelbſt an ſeiner Oberfläche, verſchiedene Grade über dem *Gefrierpuncte* war. Der *Ausdünſtung* des Waſſers auf den Pflanzen iſt dieſe *locale Erkältung* freylich zuzuſchreiben; allein ſie würde nicht merklich wirken können, wenn der *Boden* dem zurückbleibenden Waſſer bald das *Feuer* wiedergäbe, das ihm die *Verdunſtung* entzieht.

*) M. ſ. §. 203. der Unterſuchungen über die Atmoſphäre.

Hr. *Pictet* machte dieſelbige Beobachtung, aber auf eine mehr allgemeine und ausführliche Weiſe. Dieſer ſinnreiche Naturforſcher wünſchte die correſpondirenden Temperaturen der Luft bey erſchiedenen Entfernungen vom Boden zu erfahren. er errichtete deswegen eine Stange von 75 Fuſs, an deſſen Spitze er ein Thermometer hieng; ein anderes befeſtigte er in der Höhe von 5 Fuſs; ein drittes in der Höhe von nur vier Linien über dem Boden, und ein viertes brachte er in einer geringen Tiefe in dem Erdboden an. Er beobachtete mehrere Jahre hindurch den correſpondirenden Gang dieſer Thermometer, und hier iſt das allgemeine Reſultat, das ſie ihm lieferten. In jeder Jahreszeit (ausgenommen in den Tagen, die durchaus und gleichförmig trübe waren, und wenn ein heftiger Wind oder ein dicker Nebel herrſchte,) wenn die Sonne ſich zum Untergehen neigte, fieng das Thermometer von 5 Fuſs über dem Boden *weniger* Wärme zu zeigen an, als das von 75 Fuſs Höhe; dieſer Unterſchied nahm die Nacht hindurch zu, und gieng gewöhnlich bis auf 2 Grad der Abtheilung von 80; ſie war noch *gröſser* an dem Thermometer, das nur 4 Linien vom Boden abſtand; während dasjenige, welches eingegraben war, ſich immer weit höher erhielt, als die übrigen. Hr. *Pictet* eignet auch der *Verdunſtung* von der Fläche des Bodens dieſe gröſsere *Erkältung* der benachbarten Luftſchicht während der Nacht, zu; eine Erkältung, welche die Wärme des Bodens nicht erſetzen kann.

15. Ich will nun weiter gehen, und auf die letztere, oben erwähnte, Hypotheſe antworten. Wenn die Sonnenſtrahlen die *unmittelbare Urſach* der Wärme in der Atmoſphäre wären, ſo wäre es ganz und gar nicht möglich, daſs ein Unterſchied

Digitized by Google

in den *Temperaturen* der *obern* und *untern* Luftschichten ſtatt hätte, oder daſs dieſe Schichten in Abweſenheit der Sonne die mindeſte Wärme behielten. Denn das *unmittelbare Agens* der Wärme, in einem Mittel, oder in den dadurch erhitzten Körpern, muſs immer einerley bleiben, und wenn es die Sonnenſtrahlen wären, ſo würde es ſich mit eben der Geſchwindigkeit und ohne mehreres Hinderniſs von unten nach oben begeben, wenn es von dem *Boden* zurückgienge, oder von oben nach unten, wenn es zu ihm hingienge, und es würde alſo auſser der Atmoſphäre entfliehen. Es muſs alſo das *warmmachende Fluidum*, das in der Luft und in allen Körpern enthalten iſt, und das ohne Unterlaſs von einem zu dem andern geht, ſeiner Natur nach ganz verſchieden ſeyn von dem der Sonnenſtrahlen. Hier iſt alſo der wahre Geſichtspunct der Frage: wo mir alle Hypotheſen über die Verhältniſſe des Lichts zur Wärme einer einzigen nachzuſtehen ſcheinen. Die *Wärme* wird, wie man jetzt beynahe allgemein einverſtanden iſt, durch eine *Flüſſigkeit* hervorgebracht; die *Strahlen der Sonne* bringen *Wärme* hervor; aber ſie ſind nicht dieſe *Flüſſigkeit*, noch ein beſonderes *warmmachendes Fluidum*; denn ſobald ſie *Wärme* hervorbringen, üben ſie nicht mehr ihre unterſcheidenden Eigenſchaften aus.

16. Wir verdanken in dieſer Rückſicht Hrn. *von Sauſſure* einen beſondern Verſuch von der gröſſeſten Wichtigkeit, den nämlich, welchen er auf der Spitze und am Fuſs des *Cramont*, mit einem *gläſernen* Kiſtchen, das inwendig mit *angeſchwärztem* Kork gefüttert war, und ein Thermometer einſchloſs, anſtellte. Hr. *von Sauſſure* ſtellte ſein Kiſtchen den Sonnenſtrahlen aus, und trug Sorge, daſs ſie immer den Boden trafen; er hatte auch noch ein an-

Digitized by Google

deres Thermometer in einiger Entfernung davon, das ihm die *Temperatur* der äufsern Luft anzeigte. Er beobachtete folchergeftalt auf der Spitze und am Fufs des Berges, an zwey Tagen hinter einander, die beide fehr fchön waren, um diefelbige Stunde des Tages und während derfelbigen Zeit. Das Refultat feiner Beobachtungen ift folgendes. (*Voyages dans les Alpes* §. 932.) Die Temperatur der Luft auf dem Berge war + 5 Gr. Reaum., die Wirkung der *Sonnenftrahlen* in der Kifte brachte das darinn befindliche Thermometer auf 70°. Am Fufs des Berges, wo die Temperatur + 19° war, erhoben die Sonnenftrahlen das Thermometer in dem Kiftchen auf 69°. Alfo brachten die Sonnenftrahlen, die weniger vermindert auf der Spitze des Berges find, mehr Wärme in dem Apparat hervor, ob fie gleich 14 Grad weniger aufserhalb derfelben hervorbrachte. Ich will zu diefer directen Erfahrung noch einen Fall hinzufügen, woran man, wie ich glaube, nicht zweifeln wird, nämlich, wenn das Kiftchen, anftatt inwendig mit gefchwärztem Kork überzogen zu feyn, von Spiegelglas gewefen wäre, fo würden die nun reflectirten Strahlen, nun wieder durch das Glas zurück gegangen feyn, und es würde nur wenig *Wärme* im Innern des Kiftchens entftanden feyn. In allen den Fällen alfo, wo die Körper durch die Sonnenftrahlen erwärmt werden, zeigt das *Fluidum*, welches diefe Vermehrung der *Wärme* hervorbringt, nicht mehr diefelbige Eigenfchaften, als diefe *Strahlen*. Wir haben aber einen analogen Fall, wodurch wir, ohne Zweydeutigkeit, das Verhältnifs des *Lichts* zur *Wärme* zu beftimmen im Stande find.

17. Ich fetze voraus, dafs man, ftatt das Innere eines ähnlichen Kiftchens, als fich Hr. von *Sauffure* bediente, mit einem *fchwarzen* Körper zu über-

Digitized by Google

ziehen, es *befeuchte*; dafs man an die Stelle des *Thermometers* ein *Manometer* einfchliefse; und anftatt das Kiftchen der *Sonne* auszufetzen, es einem *wärmern* Körper, als es felbft ift, nähere. Der Erfolg wird ohne Zweifel feyn, dafs das *Manometer* fteigt. Man *trockne* nun das Kiftchen, und wiederhohle den Verfuch. Das Manometer wird nicht mehr bemerkbar fteigen. Die Urfach diefer Wirkungen ift in beyden Fällen merklich; im erftern verbindet fich das dem Kiftchen zugeführte *Feuer* zum Theil mit dem in deffen Wänden enthaltenen *Waffer*, und bildet eine neue *expanfibele Flüffigkeit*, nämlich *Wafferdampf*, der auf das *Manometer* drückt, weil er nicht nach aufsen entweichen kann: im letztern, wenn das Holz *trocken* ift, kann das *Feuer* wenig oder keinen *Wafferdampf* bilden, es häuft fich nicht an, und das *Manometer* erfahrt diefe Zunahme des Drucks nicht. Der Gang des vorigen Phänomens ift nun diefem hier ganz und gar analog. Wenn die Sonnenftrahlen in das gefchwärzte Kiftchen kommen, fo verändern fie dafelbft ihre Natur, da fie nicht mehr frey durch das Glas gehen können; und folchergeftalt in diefem Raume eingefchloffen, entfteht dafelbft eine Wärme, welche fie auffer halb nicht hervorbringen: fie werden daher zur Bildung des *Feuers* verwendet, d. h. einer neuen *Flüffigkeit*, die durch die Vereinigung diefer Strahlen mit einer andern Subftanz hervorgebracht wird, fo wie wir gefehen haben, dafs das Feuer eine neue Flüffigkeit hervorbringt, indem es fich mit dem Waffer vereiniget. Diefes *warmmachende Fluidum*, das folchergeftalt in dem Kiftchen zurückgehalten wird, durchdringt das Thermometer, und dehnt darinn die Flüffigkeit aus, fo wie es auch, aber langfam, das Glas und die andern Wände der Kifte durchdringt. Wenn man aber die Subftanz wegnimmt, in welcher die

Sonnenſtrahlen ſo *combinirt* werden können, und eine andere dafür ſubſtituirt, die ſie in ihrem erſtern Zuſtande laſst, ſo gehen ſie in ihren vorigen Zuſtand zurück, und durchdringen ſo das Glas ohne Widerſtand. Dieſs iſt alſo die Modification, welche das Licht erfährt, indem es *warmmachend* wird: es verbindet ſich mit einer andern Subſtanz, welche ihm die Ausübung ſeiner unterſcheidenden Kraftäuſserungen raubt, und es mit andern bekleidet, nämlich mit denen des *Feuers*.

18. Hierdurch laſſen ſich die mehreſten Verhältniſſe der *Wärme* zum *Licht*, die bisher unbeſtimmt waren, erklären. In den atmoſphäriſchen Phänomenen insbeſondere erklärt man nicht nur den beſtändigen Unterſchied der *Wärme* zwiſchen den *obern* und untern Luftſchichten, (ein Phänomen, das am erſten auf dieſe Unterſuchungen leiten muſste); ſondern auch Phänomene, die nicht minder merkwürdig ſind, der ſehr groſsen Ungleichheit der *Wärme* in denſelbigen Orten bey gleicher Jahreszeit, und in verſchiedenen Orten bey gleicher Breite. Man ſieht daraus klar, warum weder einerley Dichtigkeit der Sonnenſtrahlen, noch einerley Dauer ihrer Wirkungen in der Luft hinreicht, um daſelbſt einerley Grad der Wärme hervorzubringen. Man ſieht auch die Urſach ein, warum die Sonnenſtrahlen in verſchiedenen Körpern, welche ihnen zu gleicher Zeit ausgeſetzt ſind, *verſchiedene* Grade der Wärme hervorbringen; je nachdem nämlich dieſe Körper mehr oder weniger *Feuermaterie* einſchlieſsen, oder ſie in verſchiedenen *Verbindungen* enthalten, die durch die Sonnenſtrahlen mehr oder weniger leicht zu zerſtören ſind. Endlich ſieht man daraus, warum das *warmmachende Fluidum*, das hernach von den Körpern ausgeht, um ſich andern

mitzutheilen, ſich nicht mehr, wie das *Licht* entwickelt; ob dieſs gleich die äuſsere Urſach der *Erhitzung* jener erſten Körper war; weil nämlich das Fluidum nicht mehr *bloſses Licht* iſt, ſondern Licht mit einer andern Subſtanz verbunden, welche die Eigenſchaften deſſelben verändert.

19. Es giebt in der Atmoſphäre noch ein anderes Phänomen der *Wärme*, das man nicht zu erklären geſucht hat; nämlich ihre plötzliche Verminderung an ſchönen Tagen nach dem Untergang der Sonne. Das *Feuer*, welches ich bisher als das einzige *warmmachende Fluidum* betrachtet habe, wird dann in den Körpern, welche dichter ſind, als die Luft, nicht zurückgehalten; denn ſie erkälten ebenfalls, obgleich langſamer; es entſteht auch keine häufigere Verbindung des Feuers mit dem in der Luft befindlichen *Waſſer*; denn die *Feuchtheit* nimmt darinn vielmehr zu, und jene *Verdunſtung*, welche wir verhältniſsmäſsig die Luftſchicht, welche den Boden berührte, *erkälten* ſahen, iſt nicht ſo haufig, als ſie bey Tage war. Was die Verbindungen des *Feuers* mit andern Subſtanzen betrifft, ſo kennen wir weiter keine, welche durch die Abweſenheit der Sonne befördert würde. Man darf doch nicht glauben, daſs das Feuer unſere Erdkugel *verlaſſe*; denn in dieſem Falle müſste es die obern Luftſchichten durchlaufen, bey Tage, wie bey Nacht; und wenn dieſe Wanderung ſtatt hätte, ſo würden wir die wirklichen Unterſchiede der *Temperaturen* zwiſchen dieſen und den untern Luftſchichten nicht wahrnehmen. Dieſe letztere Betrachtung veranlaſst mich, hier einen Verſuch des Hrn. *Pictet* zu prüfen, nach welchem es ſcheint, daſs das Feuer mehr Beſtreben hat, ſich zu erheben, als zu ſinken; allein ich werde dieſs in einem andern Briefe thun.

20. Was ist nun die Ursach jener plötzlichen Verminderung der Wärme? (§. 19.) Diese neue Frage, die selbst interessant ist, schliesst sich an eine andere an, welche die Wichtigkeit derselben vermehrt, weil sie allein alle Fragen, welche sich auf die Verhältnisse des *Lichts* zur *Wärme* beziehen, in sich schliesst. Das Vermögen der Sonnenstrahlen auf unserer Erdkugel ist, schon in Ansehung der *Wärme* allein, sehr beträchtlich, um davon durch die Würkung an einem schönen Sommertage zu urtheilen; das *Feuer*, welches, wie ich schon gesagt habe, aus ihrer Verbindung mit einer andern Substanz entspringt, verlasst unsere Erdkugel nicht: warum bleibt nun auf ihr die *Wärme* merklich bey einerley Grade? Ehe ich diese neue Frage annehme, muss ich erst eine neue Eigenschaft des *Lichts* in der Hervorbringung der *Wärme* darthun, die ich aus der Aehnlichkeit mit *electrischen* Erscheinungen herleite. Ich habe in meinem vorigen Briefe bewiesen, dass eine gleiche Masse des *electrischen Fluidums* mehr *expansive Kraft* erhält, und dadurch mehr Vermögen, sich gegen die Körper zu verbreiten, wenn es einen neuen Zusatz von *fortleitender Flüssigkeit* (*fluide deferent*) empfängt. Ich gieng hernach zur Atmosphäre über, und führte die Beobachtung des Hrn. *von Saussure* von der *Luftelectricität* an, nach welcher diese mit dem Aufgang der Sonne, bis zu einem gewissen Theil des Tags zunimmt, hernach abnimmt. Diess sind sage ich, *electrische Facta*, welchen zu Folge ich, nach Analogie, dem *fortleitenden Fluidum* des *Feuers*, nämlich dem *Lichte*, das Vermögen zuschreibe, die *expansive Kraft* dieses *Fluidums* zu vermehren. Es ist also eine neue Function der Sonnenstrahlen auf unserer Erde, aus welcher die Erklärung verschiedener Phänomene fliesst, welche ohne selbige dunkel seyn würden.

Digitized by Google

21. Ich habe ſchon in meinen *Ideen über die Meteorologie* dieſe Function der Sonnenſtrahlen entwikkelt; und ich will ſie hier durch Erklärung einer neuen Beobachtung, die wir dem Hrn. *von Sauſſure* verdanken, unterſtützen. In ſeiner für die Phyſik ſo nützlichen Reiſe, welche er mit ſeinem Sohne im Julius 1788 auf den *Col du Geant* machte, verglichen ſie den Gang zweyer Queckſilberthermometer mit iſolirter Kugel, die vermittelſt einer Stange, von der ſie vier Zoll entfernt war, $4\frac{1}{2}$ Fuſs über dem Boden aufgehängt waren, eines immer im *Schatten* dieſer Stange, wenn die Sonne ſchien, und das andere auf der entgegengeſetzten Seite. Hr. von *Sauſſure* brachte den comparativen Gang beyder Inſtrumente auf die mittlern Gränzen des Unterſchiedes, den ſie zu gewiſſen Stunden, 15 Tage hindurch, hatten; und er giebt davon folgende Tafel, welche in der Reihe dieſer *Unterſchiede* in Graden von 80 Abtheilungen, die Quantitäten ausdrückt, um welche das Thermometer an der von der Sonne beſchienenen Seite der Stange *höher* ſtand, als das im *Schatten*.

Stunden des Tags: V . VI . VIII . X . XII . II . IV . VI.
Unterſch. d. Therm. 3,8 . 2,1 . 2,3 . 1,2 . 0,3 . 1,1 . 1,7 . 2,0.

22. Das erſte, was ich in Anſehung dieſer Beobachtungen zu zeigen habe, iſt, daſs ſie von der *Region der Luft*, wo ſie angeſtellt wurden, und wahrſcheinlich von irgend einer Local-Urſache, welche jene modificirte, abhängig ſind. In der langen Reihe von Beobachtungen, welche Hr. *Pictet* mit verſchiedenen Thermometern, die in verſchiedenen Höhen angebracht waren, machte, hatte er eines in der Höhe von 5 Fuſs über dem Boden im *Schatten* ſeiner Stange, auf der entgegengeſetzten Seite eines von denen, deren ich oben erwähnt habe; und er ſagt,

von dieſem Thermometer (S. 176 ſeiner *Eſſais de Phyſique*), „daſs ſein Gang am mehreſten mit dem „übereingekommen ſey, welches 70 Fuſs höher „der *Sonne* ausgeſetzt geweſen ſey; und daſs nicht „allein ihr Gang ähnlich geweſen ſey, ſondern daſs „es auch ihre abſoluten Höhen zwiſchen neun Uhr „des Morgens und drey Uhr des Nachmittags ſehr „nahe geweſen wären.“ Wir haben alſo durch das Thermometer von 75 Fuſs Erhöhung, von welchem Hr. *Pictet* den comparativen Gang mit dem der andern Thermometer, die auch der *Sonne* ausgeſetzt waren, angiebt, den comparativen Gang der beyden *Thermometer*, die in der Höhe von 5 Fuſs aufgehängt waren, eines in der *Sonne* und das andere im *Schatten* des Maſtes.

Hier ſind nun die Unterſchiede, welche ſich zwiſchen dieſer Erfahrung auf der Ebene, und der des Hrn. *von Sauſſure* auf dem *Col du Geant* finden. 1) Hr. *Pictet* bemerkte nur 2 Gr. des höchſten Unterſchiedes an ſeinen beyden Thermometern, da Hr. *v. Sauſſure* faſt 4 Gr. wahrnahm; obgleich der Schatten, in den Beobachtungen des erſtern, da er unten an einem 75 Fuſs hohen Maſte war, nahe 6 Zoll breit ſeyn muſste, ſtatt daſs der Schatten bey den Beobachtungen des Hrn. *v. Sauſſure* nur etwa 2 Zoll breit war. 2) In den Beobachtungen des Hrn. *Pictet* war der Unterſchied der beyden Thermometer unmerklich bis etwa zwey Stunden nach Aufgang der Sonne; in denen des Hrn. *v. Sauſſure* wurde gerade in dieſer Zeit der Unterſchied auf ſein *Maximum* gebracht. 3) In den Beobachtungen des erſtern fieng an dieſem Theil des Tags der Unterſchied der Thermometerſtände an, und *nahm zu;* er *verminderte* ſich hingegen in denen des letztern. 4) Endlich war der Unterſchied in den erſtern bey ſeinem *Maximum*

gegen das Maximum der täglichen Wärme; in dem letztern hatte er sein *Minimum* um Mittag, und nahm nachher bis gegen Abend zu.

23. Dieſs fiel mir auf, ſobald ich beyde Arten der Verſuche mit einander verglich, von denen mir die erſtern ſeit langer Zeit aus einem beſondern Briefe des Hrn. *Pictet* bekannt waren, den ich in meinem Briefe über die *Geſchichte der Erde* im Auszuge mitgetheilt habe; ich ſchloſs anfanglich im Allgemeinen daraus, daſs zwey ſo verſchiedene Phänomene nicht anders, als durch irgend eine groſse Modification von einerley Urſach herrühren könnten; allein eine Bemerkung eines meiner Neffen führte mich hernach weiter. Er fand nämlich bey Vergleichung der eben angeführten Tafel der Unterſchiede der Thermometer in der Sonne und im Schatten mit denen der täglichen *Veränderungen* der Wärme, welche Hr. *v. Sauſſure* auch angiebt (ohne Zweifel nach dem Thermometer im Schatten), daſs das Thermometer an der Sonnenſeite anfänglich in den beyden erſtern Stunden nach dem Aufgange der Sonne hätte ſteigen, und nachher faſt den ganzen Tag hindurch unverändert bleiben müſſen. Hr. *von Sauſſure* zeigt den abſoluten Gang dieſes Thermometers nicht an; allein er giebt den des Thermometers im Schatten an, und ihre Unterſchiede, woraus man leicht auf jenen ſchlieſsen kann; dieſs that mein Neffe, und hier iſt ſeine Rechnung:

Stunde.	*Thermom. im Schatten.*	*Differenz von + des Therm. in der Sonne.*	*Thermom. in d. Sonne.*
5 U. Morgens	1,2	3,8	5,0
8 — —	2,9	2,3	5,1.
10 —	3,7	1,2	4,9.
Mittag	4,5	0,3	4,8.
2 U. Nachm.	4,7	1,1	5,8.
4 — —	3,7	1,7	5,4.
6 — —	2,4	2,0	4,4.

Man ſieht alſo, daſs der erſtere dieſer Unterſchiede des Thermometers an der Sonne, der faſt doppelt ſo groſs iſt, als der gröſseſte, den Hr. *Pictet* auf der Ebene in einem breitern Schatten fand, durch das erſte Auffſteigen dieſes Thermometers hervorgebracht wurde, ſobald die Luft durch die Strahlen der Sonne getroffen wurde; eine Würkung, an welcher das Thermometer im *Schatten* nur wenig Antheil nahm. Nun erinnert dieſs Phänomen, durch eine generiſche Analogie, an die erwähnte Vermehrung der *expanſiven* Kraft in der *elektriſchen Flüſſigkeit* durch einen Zuſatz ſeiner *fortleitenden Flüſſigkeit*. Sobald die Sonnenſtrahlen nicht mehr den ſehr ſchiefen Durchgang in der dichten *Luft* des Horizonts haben, ein Gang, wobey ſie ſehr geſchwächt werden, ſo fangen ſie an, auf das *Feuer* zu wirken, das in der Luft des Gebirges verbreitet iſt, ſie vermehren die *expanſive Kraft* deſſelben, und geben ihm ſolchergeſtalt mehr Vermögen, die Körper zu durchdringen. Dieſes Wachsthum der *expanſiven Kraft* iſt von Natur faſt eben ſo abgeſchnitten, als der *Schatten* ſelbſt; wird, wie geſagt, in dem *Feuer* hervorgebracht, das den Sonnenſtrahlen ausgeſetzt iſt, und verbreitet ſich nicht in den *Schatten*. Ich habe directe bewieſen, daſs die Sonnen-

Digitized by Google

ſtrahlen nicht unmittelbarer Weiſe die wohl gereinigte Kugel eines Queckſilberthermometers erhitzen; ſobald aber das Feuer, was dieſe Kugel umgiebt, eine Zunahme ſeiner *expanſiven Kraft* erhält, ſo dringt es in ſie ein; und wenn dieſs durch die *Sonnenſtrahlen* geſchiehet, ſo vermindert ein Schatten, der auch die *Luft* umgiebt, dieſe Würkung nach Verhältniſs ſeiner Ausdehnung. Wenn zu gleicher Zeit die *Sonnenſtrahlen Feuer* bilden, ſo nimmt dieſer Unterſchied ab, weil das neue Feuer ſich überall verbreitet; dieſs iſt die Urſach, daſs auf der *Ebene*, wo ſie mehr Feuer bilden, als auf dem Gebirge, gröſsere Schatten erfordert werden, um eine merkliche Kühlung zu Wege zu bringen. Auf dem letztern ſind die Temperaturen *an der Sonne* und *im Schatten* mehr abgeſchnitten. *Bouguer* bemerkte es auf den *Cordillieren*, Hr. *v. Sauſſure* beobachtete es auch auf dem *Montblanc*, und dieſe neue Erfahrung beweiſt es, beſonders in dem Moment, wo ſich der gröſste Unterſchied der Thermometer zeigt. Was aber das betrift, daſs hernach das Thermometer an der *Sonnenſeite* ſich den ganzen Tag hindurch faſt auf einerley Höhe erhielt, während das im Schatten erſt einige Zeit ſtieg, hernach fiel, das kann ich noch nicht begreifen, und muſs es irgend einer localen Urſach zuſchreiben. Da endlich die ganze Maſſe *Feuer*, welche in der Atmoſphäre verbreitet iſt, eine Vermehrung der *expanſiven Kraft* durch die Gegenwart der Sonne erhält, ſo iſt vorzüglich dem Aufhören dieſer Würkung, beym Untergang der Sonne, die ſchleunige Erkältung zuzuſchreiben, welche man gewöhnlich an einem heitern Abende wahrnimmt.

24. Ich kann nun meine ganze Theorie über die *Wärme der Erde* unter einem einzigen Geſichts-

puncte darstellen. Unsere Erdkugel hat einen Vorrath von *Feuer*, dessen Ursprung ich in einem meiner folgenden Briefe erklären will; jetzt will ich mich blos darauf einschränken, es als ausgebreitet in der ganzen Masse unsers Weltkörpers anzusehen, so dass es darinn, besonders da, wo keine chemische Operation vorgeht, durch welche es entbunden oder gebunden wird, einerley Grad von *expansiver Kraft* hat. Dies ist übrigens das Resultat der Beobachtung, die uns lehrt, dass in allen unterirrdischen Orten, ausgenommen in einigen Stellen von Bergwerken, wo man stets irgend eine chemische Operation vermuthen kann, ein gleicher Grad von Wärme herrsche: ich habe davon Beyspiele in meinen *Briefen über die Geschichte der Erde* geliefert. Was die Stellen der Erdkugel betrifft, welche der Oberfläche der Erde näher sind, so geht ihr Feuer in die Luft über, wenn das Feuer der letztern eine geringere *expansive Kraft* hat, als das der erstern, und umgekehrt; dies erhält ein gewisses Gleichgewicht der Wärme an dieser Oberfläche, aber mit Abwechselungen, zu denen ich jetzt übergehe.

25. Die *Sonnenstrahlen*, in ihren Beziehungen auf die *Wärme* betrachtet, üben zwey unterscheidende Functionen auf unsere Erdkugel aus; eine, um daselbst *Feuer* zu bilden; die andere, um die *expansive Kraft* des schon existirenden Feuers zu vermehren. Da die Wärme einförmig dem Grade der *expansiven Kraft* des Feuers proportional ist, so wird sie durch diese beyden verschiedenen Actionen der Sonnenstrahlen vermehrt, und so strebt, durch die eine und die andere Wirkung, das Feuer stärker, die Körper zu durchdringen und auszudehnen, ganz wie das *electrische Fluidum* mehr strebt, von einem

Körper in den andern überzugehen, wenn man entweder ſeine Quantität in einem von beyden vermehrt, oder die *ausdehnende Kraft* der Flüſſigkeit, die ſchon darinn iſt, verſtärkt. Auf der andern Seite geſchehen ohne Unterlaſs *Verbindungen* des Feuers mit andern Subſtanzen, ſowohl an der Fläche der Erdkugel, als in ihrer Atmoſphäre; Verbindungen, welche ſich in andern Umſtänden zerſetzen; und daher entſpringt ein groſser Theil der irrdiſchen Phänomene. Bey dieſen *Verbindungen* und *Entwickelungen* des *Feuers* wird es oft ſelbſt *zerſetzt*, das heiſst, die *Materie des Feuers* nimmt allein an den Operationen dieſer Art Antheil, und das *Licht* entweicht, in einigen Fällen bemerkbar, in andern nicht; und wenn es nun nicht augenblicklich in eine neue Verbindung tritt, ſo verläſst es die Erde. Eben zur Wiedererſetzung dieſes *Verluſtes* vom Feuer wird eine von den Actionen der Sonnenſtrahlen verwendet: ſie bilden neues Feuer. Allein die Operationen der Natur auf unſerer Erdkugel ſind auch täglichen Abwechſelungen von Zu- und Abnahme der Wärme unterworfen, welche ſchneller geſchehen, als die, welche aus den eben angeführten Modificationen entſpringen; dazu dient nun die zweyte Function der *Sonnenſtrahlen*: ſie bringen in dem Feuer, das ſie berühren, eine Vermehrung der *expanſiven Kraft* zu Wege, welche die Nacht hindurch aufhört. Die jährlichen Abwechſelungen der Wärme haben die beyden nämlichen Urſachen, nur bloſs mit mehr Intenſität. Je länger die Sonne täglich über dem Horizonte bleibt, deſto mehr können ihre Strahlen Feuer bilden und die expanſive Kraft des Feuers vermehren, und umgekehrt. Dieſe Alternativen der Zu- und Abnahme der Wärme folgen keinesweges den Intenſitäten der Sonnenſtrahlen, da ihre Actionen weſentlich von den Umſtänden ab-

hängen, in welchen ſich die *Materie des Feuers* befindet, und ihre Wirkungen ohne Unterlaſs mit denen andern Operationen vereiniget ſind, welche das *Feuer* ſelbſt in der Atmoſphäre oder den Körpern frey machen oder binden.

26. Da ich nun die allgemeinen Phänomene der Wärme auf unſerer Erde durchgegangen bin, und gezeigt habe, wie mein Syſtem über die Natur des Feuers darauf paſſend iſt, ſo glaube ich, die Regel, die ich mir im Eingange vorſchrieb, ohne Furcht wieder erwähnen zu können: „keine *Subſtanz* vor„auszuſetzen, ohne daſs ihr Daſeyn durch Phäno„mene, die ſie deutlich offenbaren, angezeigt wä„re.“ Hr. *Seguin* hatte die *leuchtenden* und *erwärmenden* Phänomene, jede beſonders, betrachtet; und da die erſtern gewiſs vom *Lichte* allein herrühren, und die letztern vom *Feuer* allein, ſo iſt es natürlich, daſs er bey dieſer Unterſuchung keine nothwendige Beziehung zwiſchen den beyden *Subſtanzen* fand. Allein es giebt zwey andere Klaſſen von Phänomenen, die man nicht vernachläſſigen darf; eine, bey welcher das *Licht* wie das *Feuer* zu wirken ſcheint; eine andere, wobey man wahrnimmt, daſs es nicht das *Feuer* iſt. Man muſs daher alle dieſe Klaſſen von Phänomenen umfaſſen, und ſie aufmerkſam in ihren Aehnlichkeiten und Verſchiedenheiten vergleichen, ehe man etwas über die Beziehungen des Feuers zum Lichte entſcheiden kann. Das Syſtem, welches mir dieſer Bedingung Genüge zu thun ſcheint, ſetzt ohne Zweifel die Exiſtenz einer neuen Subſtanz voraus. Ich habe ſie erſt analytiſch, durch den Gang der Analogie, bewieſen, indem ich zeigte, daſs ein ſtarker *Druck*, der auf das Feuer geſchiehet, daraus *Licht* entwickle; ſo wie ein ſolcher Druck auf dem Waſſerdampf daraus *Feuer* entbindet. Ich ſchloſs

Digitized by Google

daraus, dafs die reſpectiven *fortleitenden Flüſſigkeiten*, die ſich jetzt zeigen, vorher ihre diſtinctiven Kräfte, nicht äuſserten, weil ſie mit einer andern Subſtanz *verbunden* waren. Ich bewies hernach ſynthetiſch die Exiſtenz der *Materie des Feuers*, immer durch Analogie, durch alle die Phänomene, in welchen die Sonnenſtrahlen, ob ſie gleich die einzige äuſsere Urſach einer Vermehrung der Wärme in gewiſſen Körpern wären, nicht ſelbſt wieder als ſolche hervorkommen, ſondern wo eine *Flüſſigkeit* von ganz verſchiedener Natur daraus entſpringt, das *Feuer*. — Endlich unterſtützte ich dieſe Gründe durch eine ſehr merkwürdige Analogie; dafs nämlich das *Licht* dem ſchon exiſtirenden *Feuer* dieſelbige Vermehrung der *expanſiven Kraft* verſchaft, als die *fortleitende electriſche Flüſſigkeit* in dem *electriſchen Fluido* zu Wege bringt. Dieſs ſind, ſage ich, die Gründe, die ich angewandt habe, um die Exiſtenz der *Subſtanz* zu beweiſen, die ich *Materie des Feuers* genannt habe, durch welche ich nachher alle allgemeine Phänomene der Wärme auf unſerer Erdkugel erklärte.

27. Hier iſt alſo eine *neue Subſtanz*, deren Exiſtenz mir eben ſo gut gegründet ſcheint, als die des *Feuers* ſelbſt, des *Lichts*, der *electriſchen Materie*, des *fortleitenden Fluidums* dieſer, der *magnetiſchen Flüſſigkeit*, des *atmoſphäriſchen Waſſerdunſtes*, der Subſtanzen, von welchen die Phänomene des *Geruchs* und der *Miasmen* abhängen, derer, welche dem Waſſer die verſchiedenen *auflöſenden Kräfte* ertheilen, und einer Anzahl anderer, die man zu Folge der Phänomene billig zulaſſen muſs. Dieſe Subſtanzen ſind für ſich ſelbſt nicht palpabel, und die gröſseſte Anzahl wird es wahrſcheinlich niemals; allein wir ſehen *beſtimmte Wirkungen*, die eben ſo *beſtimmte Urſachen* haben müſſen; und wenn man,

um dieſe Urſachen zu entdecken, den Geſetzen der *Analogie* folgt, und bey der Anwendung derſelben die *allgemeinen Principien*, die aus dem Inbegriff der Phänomene gezogen ſind, nicht verläſst, ſo befördert man gewiſs die Phyſik, die nur in ſolchen Verkettungen von *Thatſachen* beſtehen kann. —

2.

Schreiben des Herrn Bouillon de la Grange, Mitglied des Collegiums der Pharmazie zu Paris, an Hn. de la Metherie (ebend. S. 72. 73.)

Sie haben in Ihr Journal eine Abhandlung von einer ſehr intereſſanten Erfahrung des Hrn. *Geanty* eingerückt *), die uns Mittel angiebt, die Milch in ihren natürlichen Zuſtand wieder herzuſtellen, wenn ſich ihr käſichter Theil geſchieden hat. —

Ich wiederhohlte den Verſuch mit aller möglichen Sorgfalt, und fand ihn ganz genau, nur daſs die Milch, ohngeachtet der Aufmerkſamkeit, die ich anwandte, um das vitriolſaure Gas vollkommen zu ſättigen, immer einen etwas ſcharfen Geſchmack, und einen unangenehmen Geruch hatte, und wie Hr. *Geanty* ſelbſt ſagt, homogener und flüſſiger war.

Da dieſs Reſultat mir nicht genugthuend ſchien, ſo verſuchte ich verſchiedene Mittel, der Milch ihre Weiſse und ihren natürlichen Geſchmack wieder zu geben. Ich gelangte endlich dahin. — Ich will mich

*) S. auch oben B. II. S. 249. ff.

Digitized by Google

nicht mit den Erfahrungen über verſchiedene Arten der Milch aufhalten, ſondern nur bloſs bey denen ſtehen bleiben, die ich mit Frauen- und Kuhmilch machte.

Vier Unzen Frauenmilch, welche durch Weinſteinrahm geſchüttet, und mit zerſtoſsenem Weinſteinſalze wieder geſättigt worden war, wurde dadurch vollkommen in ihren natürlichen Zuſtand hergeſtellt, und hatte nichts von ihrer Farbe und ihrem Geſchmack verlohren.

Ein Pfund Kuhmilch, welche durch Laab geſchüttet war, wurde mit ätzendem, flüchtigen Laugenſalze geſättigt; ſie kam wieder in ihren natürlichen Zuſtand, behielt aber einen unangenehmen Geruch. Ich wiederholte den Verſuch mehrere male, hatte aber keinen beſſern Erfolg, ohngeachtet der Aufmerkſamkeit, die ich anwandte, nicht mehr flüchtiges Alkali zuzuſetzen, als zu ihrer Wiederherſtellung nöthig war.

Ich wiederhohlte den Verſuch mit derſelbigen Quantität Milch, lieſs ſie durch Weinſteinrahm ſchütten, und ſetzte nachher, ſtatt des flüchtigen Alkali, zerſtoſsenes Weinſteinſalz zu. Ich erhielt Milch von einem ſehr angenehmen Geſchmack, die nichts von ihrer Weiſse verlohren hatte.

Ich habe bemerkt, daſs die auf ſolche Art präparirte Milch ſich weit längere Zeit hält; und daſs man, um ſie von Neuem zu ſchütten, viermal ſo viel Weinſteinrahm braucht, als das erſtere mal.

3.

Siebenter Brief des Hrn. de Luc an Hrn. de la Metherie über die Schwierigkeiten in der Meteorologie und ihre Beziehungen auf die Geologie.

(Aout. S. 120 — 138.)

Windſor, d. 24. Jul. 1790.

Mein Herr!

Die *ausdehnbaren Flüſſigkeiten* ſind, und das mit Recht, ein wichtiger Gegenſtand der Aufmerkſamkeit für die Phyſiker geworden, da die Bildung und Zerſetzung derſelben mit den phyſiſchen Phänomenen, die vor unſern Augen geſchehen, Verbindungen haben. Vor unſerer Generation ſahe man faſt nichts in dieſer Klaſſe der Phänomene; wir haben alſo durch unſere Entdeckungen über die *Luftarten* einen weſentlichen Schritt in der Phyſik gethan. Aber laſst uns die allgemeine Phyſik nicht vergeſſen; denn ſie hat ſchon einige Principien, denen man nicht ausweichen darf, ohne gezeigt zu haben, daſs ſie in ſich ſelbſt mangelhaft ſind; und wenn man nicht wieder auf ſie zurückkömmt, um die Vorſtellungen von Urſachen, die bey den beſondern Zweigen der Phänomene entſtehen, ihnen anpaſſend zu machen, ſo könnten daraus eben ſo viele *allgemeine Phyſiken* (d. h. eben ſo viele verſchiedene *Naturen*) entſtehen, als es verſchiedene Imaginationen giebt. Laſst uns alſo die in der Phyſik gültig gemachten Ideen ſtets um jene, welche die beſondern Phänomene gewäh-

Digitized by Google

ren, zuſammenſtellen, damit wir nicht ſolche annehmen, welche durch die bekannten Phänomene zuſammengenommen widerlegt werden, und damit wir dadurch veranlaſst werden, diejenigen als bloſse Bruchſteine zu laſſen, welche, ohne durch die allgemeine Phyſik Widerſpruch zu leiden, ſich noch nicht in ihr Gebäude fügen. Nur bey dieſem vorſichtigen Gange kann man hoffen, einſtens durch die Experimental - Phyſik die Meteorologie und Geologie zu befördern; Wiſſenſchaften, welche an ſich und in ihren wechſelſeitigen Verbindungen betrachtet, die ganze Phyſik der Erde umfaſſen, und ſich durch Analogie bis zur Phyſik des Univerſums erheben.

1. Um zu beſtimmen, was mir die Gränzen unſerer wirklichen Kenntniſſe in den Phänomenen unſerer Erdkugel zu ſeyn ſcheinen, und um zu zeigen, wie enge noch dieſe Gränzen ſind, will ich erſt einige Sätze, welche den Gegenſtand der vorigen Briefe ausmachten, wieder in Erinnerung bringen. 1) Ich habe in Anſehung der *ausdehnbaren Flüſſigkeiten* dargethan, daſs es kein Beyſpiel von einer Subſtanz giebt, welche ſo, als wir ſie kennen, durch den bloſsen Zuſatz des *Feuers*, ganz und durchaus in den *luftförmigen* Zuſtand übergienge. 2) Ich habe gezeigt, daſs die Hypotheſe von der Zerlegung des *Waſſers* in zwey Subſtanzen, welche beſonders, und durch bloſsen Zuſatz des *Feuers*, zwey *Luftarten* bildeten, nicht nothwendig aus den Phänomenen flieſse, auf welche man ſie ſtützt, daſs ſie ſogar durch mehrere Umſtände dabey widerlegt werde, und daſs ſie die groſsen Phänomene der Meteorologie verdunkele. 3) Ich habe an ihrer Statt die Vorſtellung von der Gegenwart des *Waſſers* ſelbſt in jeder Luftart, als den merklich *wägbaren* Beſtandtheil derſelben angegeben; eine Hypotheſe, die durch

eine Anzahl von besondern Thatsachen unterstützt, die durch keine widersprochen wird, und die zu gleicher Zeit die Hoffnung giebt, einstens irgend ein wahres Licht in der Meteorologie aufgehen zu sehen. 4) Um diese Erfahrung zu begründen, habe ich anfänglich bewiesen, dass *jede Verdunstung* des *Wassers Wasserdampf* hervorbringt, eine *expansibele* Flüssigkeit, die bloss aus *Wasser* und *Feuer* zusammengesetzt ist; und dass diese Flüssigkeit nicht *luftförmig* ist, weil *Druck* und *Erkältung* sie zerstört. 5) Ich habe die Ursach dieser Zerstörbarkeit des *Wasserdampfs* in der Schwäche der Verbindung, in welcher das *Feuer* und das *Wasser* darinn sind, gezeigt; dergestalt, dass, wenn durch irgend eine Ursach, ihre Vereinigung stark genug würde, so dass sie nur durch *chemische Verwandschaften* abgesondert werden könnten, der *Wasserdampf* in eine *luftförmige Flüssigkeit* verwandelt werden würde. 6) Endlich habe ich nach diesen Sätzen, deren jeder seine directen Beweise hat, die Wahrscheinlichkeit einer Idee gezeigt, die Sie, mein Herr, unterstützt haben, wozu der Doctor *Priestley* den Entwurf machte, und welche so wahrscheinlich gemacht ist, nämlich: „dass „der Wasserdampf die Basis aller *Luftarten* ist, und „dass der Unterschied derselben, welcher eben so „bestimmt ist, als der der Dämpfe, von der Ver„schiedenheit der Substanzen herrührt, die darinn „mit dem *Wasserdampf* verbunden sind.“ Dieß sind die ersten Führer, zu welchen ich in der Meteorologie Zutrauen zu gewinnen angefangen habe, weil sie die Hoffnung entstehen lassen, dass wir, nach Maasgabe, als die Experimentalphysik Entdeckungen über die Substanzen machen wird, die sich mit dem *Wasserdampf* zur Bildung gewisser *Luftarten* vereinigen, einige Kenntnisse von den Operationen erlangen werden, die in der Atmosphäre statt haben;

Digitized by Google

und wenn dieſs auch nicht gleich anfangs bey ihren Arten geſchieht, es doch wenigſtens bey ihren Gattungen geſchehen wird.

2. Um die Wichtigkeit dieſer erſten Reſultate einer tiefer eindringenden Analyſe der Phänomene, die in unſerm Geſichtskreiſe liegen, zu zeigen, habe ich, nachdem ich die Aufmerkſamkeit der Phyſiker auf das ſtete Aufſteigen des Waſſerdampfes in der Atmoſphäre gerichtet hatte, den Beobachtungen des Hrn. *von Sauſſure*, und den meinigen zu Folge, es dargethan, daſs indeſſen dieſer *wäſſerige Dunſt* ſich nur in ſehr geringer Quantität in die obern Regionen der Luft erhebt; daſs im Sommer und am Tage (ob es gleich alsdann, wie zu jeder andern Zeit *regnet*) dieſer *Dunſt* immer von ſeinem *Maximum* entfernt iſt, ſelbſt in der untern Luft; und endlich, daſs dieſes *Maximum* ſelbſt nur eine ſehr geringe Quantität ausmacht. Das *Hygrometer* unterrichtet uns von dieſen Umſtänden. Der *Waſſerdunſt*, ſo lange er als ſolcher exiſtirt, kann ſich den Indicationen dieſes Inſtruments nicht entziehen, welche durch die des *Thermometers* unterſtützt werden; er iſt folglich, wenn er dieſen Entdeckungsmitteln entgeht, in eine andere Flüſſigkeit umgewandelt, welche das *Hygrometer* nicht afficirt; dieſs aber iſt es eben, was ihm widerfährt, wenn er durch Hinzukunft irgend einer andern Subſtanz in *Luft* umgewandelt wird.

3. Allein wir bemerken nur unmittelbar in der Atmoſphäre die *atmoſphäriſche Luft*, den *Waſſerdunſt*, das *Licht*, das *Feuer*, und die *electriſche Flüſſigkeit*; und dieſe drey letztern Flüſſigkeiten gehören ſchon zu der Zahl derer, deren Exiſtenz uns durch ihr *Gewicht* nicht angezeigt wird: indeſſen giebt es faſt kein atmoſphäriſches Phänomen, das

durch dieſe Subſtanzen allein erklärt werden könnte. Ich habe in dieſer Rückſicht bemerklich gemacht, daſs wir keinen Grund zu der Erwartung haben, daſs alle die Subſtanzen, welche in der Atmoſphäre und den Körpern wirkſam ſind, uns durch ſich ſelbſt bekannt werden; daſs in dieſer Hinſicht die Phänomene, durch ihre ſorgfältig zergliederte Natur, und durch Analogie mit den bekannten Effecten uns leiten müſſen; und daſs wir ſolchergeſtalt ſchon Veranlaſſung haben, auſser dem *Lichte*, dem *Feuer* und der *electriſchen Flüſſigkeit*, das *Phlogiſton*, als gemeinſchaftliches Ingrediens jeder brennbaren Luft, eine *Grundſäure*, und alle die Subſtanzen, welche ſie modificiren, und vielleicht ein *Fundamentalalkali*, nebſt andern Subſtanzen, welche auch die verſchiedenen *Alkalien* hervorbringen, anzuerkennen.

4. Dieſs ſind einige Strahlen von ſchwachem Lichte, welche gegen die Meteorologie zu gerichtet ſind; damit ſie aber dahin gelangen, muſs man dieſe ſelbſt, in Uebereinſtimmung mit der Experimentalphyſik, ſtudieren, damit ihre reſpectiven Strahlen ſich vermittelſt einiger Punkte begegnen. Ich habe in dieſer Rückſicht, nach den Beobachtungen des Hrn. *von Sauſſure* und den meinigen, anfänglich gezeigt, daſs vom Aufgang der Sonne an, bey ſchönen Tagen, bis zum Augenblick ihrer gröſsesten Wirkung, die *Feuchtheit* in der Atmoſphäre mehr abnimmt, als ſie in einer Luft abnehmen würde, worinn die Quantität der *Dünſte* dieſelbige bliebe, und ſich bloſs die *Wärme* änderte: und es geſchiehet auch gegen *Abend*, daſs die *Feuchtigkeit* mehr zunimmt, als ſie in demſelbigen Falle, durch die bloſse Verminderung der *Wärme* abnehmen würde. Die Urſachen dieſes Phänomens gegen Abend ſind unmittelbar bekannt: die *Wärme* nimmt ab, und

Digitized by Google

durch dieſe Urſach allein muſs die *Feuchtheit* zunehmen, ohne Hinzukunft von *Dünſten*; aber die Quantität der *Dünſte* nimmt zu durch die Dauer der *Ausdünſtung* auf dem Boden; und durch dieſe Urſach in Verbindung mit der erſtern, nimmt die *Feuchtheit* mehr zu, als ſie durch Verminderung der *Wärme* allein zunehmen würde. So folgt alſo dieſs Phänomen den einfachen Geſetzen der Hygrologie. Aber es iſt nicht ſo mit dem Phänomen am *Tage*. Den Geſetzen der Hyprologie zu Folge müſste nun die *Feuchtheit* nicht ſo viel abnehmen, als die Zunahme der Wärme es angiebt, weil die *Ausdünſtung* beſtändig fortdauert, und ſogar mit mehr Intenſität, unten in der Atmoſphäre: daſs alſo hier die zweyte Urſach, anſtatt mit der erſtern zu concurriren, vielmehr den Effect davon vermindert. Die *Feuchtheit* müſste alſo bey Tage *weniger* abnehmen, als ſie abnehmen würde, wenn die Zunahme der *Wärme* allein wirkte; und doch nimmt ſie *ſtärker* ab. Dieſe Analyſe der täglichen Phänomene der *Feuchtheit* leitet uns auf die Entdeckung, daſs die Zeit, wo der *Waſſerdunſt* in der Atmoſphäre die Verminderung der Quantität erfährt, welche durch die vorhergehenden Phänomene feſtgeſetzt wird, diejenige ſey, wo die *Sonnenſtrahlen* durch die Luft gehen. Ob aber gleich ſolchergeſtalt die Gegenwart der *Sonnenſtrahlen* ſich an die Metamorphoſe der *Waſſerdünſte* anſchlieſst, ſo ſehe ich doch die Art und Weiſe davon nicht ein; und ich werde mich begnügen, die Phänomene zu ſammlen, an welchen ſie eben ſo Antheil zu haben ſcheinen. Wenn wir dahin gelangten, den deutlichen Einfluſs der Sonnenſtrahlen bey einigen unter ihnen zu entdecken, ſo würde dieſs ein Faden ſeyn, der uns bey den Unterſuchungen über andere Phänomene leiten könnte.

5. Es giebt noch ein anderes grofses Phänomen dieſer Klaſſe, das ich in meinem vorigen Briefe abgehandelt habe, nämlich die *warmmachende* Wirkung der *Sonnenſtrahlen*, ob ſie gleich nicht die unmittelbare Urſach der *Wärme* ſind. Ich habe daraus, durch Analogie mit andern Wirkungen geſchloſſen, daſs dieſe Strahlen in der Atmoſphäre und in den Körpern eine andere Subſtanz antreffen müſsten, mit der ſie ſich vereinigten, um *Feuer* zu werden. Hier ſieht man alſo, in Beziehung auf die Meteorologie, die zwey erſten merkwürdigen Verbindungen der Wirkungen von einerley Urſach. Der Theil des Tags, während welchen ein Antheil des Waſſerdunſtes eine Veränderung des Zuſtandes in der Atmoſphäre erleidet, iſt der, wo die *Sonnenſtrahlen* darinn die mehreſte Wärme hervorbringen; und die Region der Atmoſphäre, worinn ſie die wenigſte Wärme hervorbringen, iſt die, wo der wenigſte *Waſſerdunſt* aufſteigt. Jetzt ſehe ich nicht weiter, was dieſe Umſtände an einander knüpft; da aber ihre Uebereinſtimmung wirklich iſt, ſo giebt es einen Vergleichungspunct für die Hypotheſen, die man über die Wirkung der Sonnenſtrahlen ausdenken könnte.

6. Wenn wir zu den Effecten der Sonnenſtrahlen ſowohl auf die *Feuchtheit*, als die *Wärme* der Luft die Ausnahmen hinzufügen, welche dieſe Effecte erleiden, ſo werden wir mehr und mehr entdecken, daſs bey der Ausnahme der *Helligkeit*, alle Einflüſſe dieſer *Strahlen* auf die ſenſibelen Phänomene durch Vermittelnng inſenſibeler Subſtanzen wirkſam ſeyn müſſen. Es iſt evident, daſs eine ſehr grofse Unregelmäſigkeit in den Verhältniſſen der Intenſität der *Sonnenſtrahlen* mit der *Wärme* und *Feuchtheit* der Luft herrſcht. Man iſt gewohnt, davon durch die Ver-

Digitized by Google

änderung des *Windes* Rechenschaft zu geben. Man glaubt insbesondere, dass die Winde, die *südlich* kommen, am *wärmsten* seyn müssen, da sie von Climaten herstrichen, wo die mehreste *Wärme* herrscht, und dass sie auch am *feuchtesten* seyn müssen, weil eine grösere Wärme in diesen Climaten mehr *Ausdünstung* hervorbringen muss. Es ist wahr, dass auf den Ebenen die *Südwinde* gewöhnlich *wärmer* und *feuchter* sind, als die *Nordwinde*; allein es giebt allerdings Ausnahmen, welches gleich beweist, dass ihre Ursachen nicht unmittelbar sind. Wenn wir ferner in Ansehung der *Feuchtheit* erwägen, dass sie täglich in der Atmosphäre durch eine unbekannte Ursach zerstört, und in einigen Schichten durch Ursachen, die wir ebenfalls nicht kennen, plötzlich mit *Uebermaaß* wieder erscheint; dass sobald die *Sonnenstrahlen* auf unsern Horizont zu würken aufhören, die *Wärme* in der Luft um eine eben so grosse Quantität abnimmt, als diejenige ist, welche zu derselbigen Stunde des Tags, und bey sonst gleichen Umständen, zwischen unsern Climaten und der heissen Zone statt findet; endlich, dass wenn durch diese Erkältung unserer Luft die *Feuchtigkeit* unserer Luft über einen gewissen Punct wächst, sie sich als Thau niederschlägt; wenn, sage ich, wir die Folgerungen aus diesen Thatsachen erwägen, so werden wir schon dadurch einsehen, dass eine Luft, welche bey Nacht, wie bey Tage fortgeht, um zu uns zu gelangen, allmählich in allen zwischenliegenden Breiten den Ursachen, welche daselbst die mittlern Grade der *Feuchtigkeit* und *Wärme* bestimmen, unterwürfig gemacht werden müste; und dass also die Ursachen, welche man den Phänomenen giebt, die ich untersuche, der Täuschung verdächtig sind.

7. Diese erstern Bemerkungen über die vorausgesetzten Wirkungen der verschiedenen *Winde* sind

indeſſen nur aus den Vorſtellungen gezogen, die man ſelbſt in der Ebene ſich machen kann, und ſie werden noch weit mehrere Stärke durch die Phänomene auf der Höhe der Berge erhalten, wo die Winde nicht jene täuſchenden Anſcheine haben, welche die Hypotheſe zu begünſtigen ſcheinen. Ich habe davon zwey Beyſpiele gegeben, die ich erſt in Anſehung der *Wärme* anführen will. Das erſtere findet ſich §. 933 meiner *Unterſuchungen über die Veränderungen der Atmoſphäre*. „Als wir von *Fonds* (einem „Weiler auf dem Wege nach dem *Buet*) abreiſten, „wehete ein ſchwacher *Nordwind*, der den ganzen „Tag am untern Theile des Berges anhielt. — — „Er herrſchte noch zu *Plan de Lechaud* (vierhundert „uud achtzig Toiſen niedriger als die Spitze des „*Buet*). Weiter hinauf und noch weit an den Glet„ſcher hinan war die Luft ſtill; ſo wie wir uns aber „der Spitze näherten, ſpürten wir nach und nach „einen *Südwind*, der auf der Spitze ſehr ſtark und „ſehr *kalt* wurde . . . . §. 937. „Ob es gleich Mit„tag war (im September und bey ſchönem Sonnen„ſchein), ſo ſtand das Thermometer dennoch nur „auf 3¾ Gr. über Null.“ Der zweyte Fall ſteht §. 82. meiner erſten Abhandlung über die Hygrologie; er betrift auch noch den *Buet*, einen Berg, auf welchem die Beobachtungen über den Zuſtand einer Luftſchicht am ſicherſten ſind; denn ſeine Spitze, welche eine Erhöhung von 1550 Toiſen über der Fläche des Meeres hat, iſt iſolirt und pyramidaliſch, und beherrſcht um vieles die ganze Maſſe der umgebenden Gebirge, da ſie nur gegen Morgen andere Pic's über ſich hat. „Wir kamen um zwey Uhr „Nachmittags auf dieſer Spitze an . . . Es herrſch„te daſelbſt ein ſehr ſtarker *Südwind*: er iſt in unſern „Ebenen der *wärmſte*, und wir waren faſt in der *hei„ßeſten* Zeit des Tags; demohngeachtet erhielt ſich

„das der Sonne ausgeſtellte Thermometer nur bey
„= 6 . . . §. 86. W[illegible]rfuhren zu *Sint* (am Fuſs
„des *Buet*,) daſs während eine unbequeme *Kühle*
„uns von der Spitze des Berges trieb, man daſelbſt
„eine *übermäßige Hitze* erfahren habe . . . Zu *Genf*
„hatte das nach Norden gerichtete Thermometer,
„das folglich gegen die Sonne geſichert geweſen war,
„auf + 23½ in dem Augenblick geſtanden, wo das
„unſrige auf dem Berge in der Sonne nur bey + 6
„war. Ich führe dieſe beſondern Beobachtungen
hier an, weil ſie mit dem Object der *Feuchtigkeit* in
Verbindungen ſtehen. —

8. Wenn nun die gröſte Wärme des *Südwindes*, die er in der Ebene hat, von dem Clima herrührte, von welchem er herkömmt, warum iſt er nicht wärmer auf der Spitze unſerer hohen Gebirge? Man wird vielleicht ſagen, daſs es auch auf der Spitze hoher Gebirge in der heiſsen Zone *kalt* ſey. Allein, auſser dem, daſs das ſchon ein groſses Geheimniſs iſt, darf man nicht glauben, daſs gerade die obere Luft dieſer Zone die nämliche Stellung auf ihrem Wege behalte, und alſo auch auf der Spitze unſerer Berge anlange. Obgleich alſo die Luft, die von Climaten kömmt, welche heiſser ſind, als die unſrigen, ohne Zweifel *wärmer* iſt, wann ſie dieſelben verläſst, als unſere Luft; ſo rührt doch die gröſsere *Wärme*, die wir in ihr antreffen, gewöhnlich, (nicht immer) von dieſer Urſach nicht her, ſondern von irgend einem Unterſchiede in ihrer Natur, welcher den Sonnenſtrahlen in den Theilen derſelben, welche dem *Boden* am nächſten ſind, mehr Würkſamkeit verſchafft, um darinn mehr *Wärme* hervorzubringen.

9. Den Beobachtungen auf den Gebirgen zu Folge werden wir dieſelbige Folgerung in Rückſicht der *Feuchtigkeit*, die gewöhnlich bey den *Südwinden* in unſern Ebenen herrſcht, ziehen. Von den beyden Bemerkungen, die ich ſo eben angeführt habe, und welche beyde beym *Südwinde* angeſtellt wurden, iſt die erſtere diejenige, bey welcher ich zum erſtenmale auf die groſse *Trockenheit* der Luft in den obern Schichten aufmerkſam war; und bey der letztern beſtimmte ich dieſes groſse Phänomen durch mein älteres Hygrometer genauer. Wir haben noch eine für dieſen Gegenſtand ſehr merkwürdige Beobachtung, welche Hr. von *Sauſſure* auf dem Abhange des *Mont-Blanc*, bey einer Höhe von 1420 Toiſen über der Fläche des Meeres anſtellte. Er bemerkte daſelbſt zwey Tage lang hinter einander den Zuſtand der Luft um 3 Uhr Nachmittags, bey gleich ſchönem Wetter: den erſten Tag war der Wind *Nordoſt* und die *Temperatur* + 3, 5; den letzten war jener *Südweſt* und die *Temperatur* + 4, 7; und ohngeachtet dieſer entgegengeſetzten Richtungen des *Windes*, war die *Feuchtheit* genau dieſelbige.

10. Es folgen alſo die *Winde*, von welcher Seite ſie kommen, dem Geſetze der *Trockniß* der obern Schichten, wie ſie dem ihrer mindern *Wärme* folgen: ſie haben alſo nicht in ſich ſelbſt die unmittelbare Urſach ihrer Unterſchiede in dieſer Rückſicht; denn wenn das wäre, ſo würden ſie dieſe Unterſchiede bey jeder Erhöhung behalten, wo ſie nur dieſelbige Anhäufung derſelbigen Flüſſigkeiten ſeyn würden. Allein in dieſer Anhäufung kann es unbekannte *Fluida* geben, auf welche die *Sonnenſtrahlen* verſchiedene Einflüſſe in den untern Regionen haben, ohne Zweifel wegen irgend eines, ebenfalls unbekannten, Umſtandes, der von der meh-

Digitized by Google

rern oder mindern Dichtigkeit der Maſſe und der gröſsern oder geringern Nähe des Bodens der Ebenen herrührt. Es zeigen alſo dieſe neuern Umſtände je mehr und mehr an, daſs *chemiſche Operationen* die einzige allgemeine Urſache ſind, von welcher, obgleich auf eine bis jetzt unbekannte Art, die wenige Uebereinſtimmung herrühren könne, die zwiſchen den Phänomenen der *Feuchtigkeit* und *Temperatur* in der Atmoſphäre, und den Intenſitäten dererjenigen ihrer Urſachen, welche uns bekannt ſind, herrſcht; Urſachen, unter denen die *Sonnenſtrahlen* den erſten Rang behaupten, ohne daſs wir wiſſen, wie ſie dabey wirken.

11. Die Nothwendigkeit der Sonnenſtrahlen für die Fructification der allermehreſten *Gewächſe* iſt völlig dargethan; und die Verſuche der Herren *Prieſtley*, *Ingenhouſz*, und *Senebier* haben uns noch überdem gelehrt, daſs dieſe Operation von groſsen Veränderungen in der *Luft* begleitet wird, Veränderungen, die an ſich ſelbſt, weſentlich durch die Gegenwart oder Abweſenheit der *Sonnenſtrahlen* abgeändert werden. Dadurch entſtehen vor unſern Augen neue *Solida*: und, wenn wir indeſſen in dem Zuſammenhange der Wirkungen mit den Urſachen zweifelhaft ſind, ſo werden wir nothwendig erkennen, daſs es uns bis jetzt unmöglich iſt, daraus die *Verbindungen* dieſer erſten *Subſtanz* zu entziffern, welche offenbar alle andere Subſtanzen auf unſerer Erdkugel in Wirkung ſetzt. Wir wiſſen hier insbeſondere, daſs Subſtanzen, welche theils der *Atmoſphäre*, theils dem *Erdboden* zugehören, gemeinſchaftlich durch die *Sonnenſtrahlen* modificirt werden: das *Feuer* nimmt daran Theil; aber es iſt ſchon eine Zuſammenſetzung aus *Licht*: das *Waſſer* nimmt daran Theil; aber es enthält ſchon das *Feuer* und

also auch das *Licht*: einige Bestandtheile der *Luft* haben sich damit vereiniget, aber diese hängen von der Quantität des *Lichtes* ab. Es entstehen, sage ich, also neue *Zusammensetzungen*, welche verschiedene Farben, Consistenz, Gerüche, Geschmack, und chemische Eigenschaften haben: alles dieß rührt von der Atmosphäre und vom Boden durch Vermittelung der *Sonnenstrahlen* her; und diese Modificationen finden auf der Erde und im Wasser statt, auf jeder Fläche der Erdkugel, und müssen also in der *Meteorologie* als eine Klasse von Ursachen, welche auf ihre Phänomene Einfluss haben, Eingang haben. Ohngeachtet des Genies und der Bemühungen der oben genannten und vieler anderer Physiker, sehen wir doch nur ein schwaches und unbeständiges Licht über diese Verhältnisse aufgehen; sie haben eine neue Bahn gebrochen, und das ist viel; aber es sind weit mehrere Entdeckungen nöthig, damit sie sich bis zur *Meteorologie* erstrecke.

12. Die *magnetischen* Phänomene fangen auch an, aber noch weit entfernter, in den *meteorologischen Betrachtungen* Eingang zu finden. Die auffallende Aehnlichkeit der *magnetischen Bewegungen* mit den *electrischen*, die deutliche Erklärung dieser letztern durch Veränderungen, welche gleichzeitig ein *Medium* und die Körper afficiren, und die ungezweifelte Existenz eines besondern Fluidums, als die Ursache dieses Phänomens, lassen fast gar keinen Zweifel über die Existenz eines *magnetischen Fluidums*. Dieß ist das erste Verhältniss, durch welches die Meteorologie die Phänomene dieser Klasse reclamirt, und hier ist das, was uns weiter zu führen scheint. Hr. *Prevot* hat zuerst versucht, eine physische Vorstellung dieser neuen *Flüssigkeit* zu geben, und hat sie in seiner Abhandlung *vom Ursprung der magneti-*

Digitized by Google

ſchen Kräfte aus einander geſetzt. — Er ſahe gleich anfänglich ein, daſs ſie eine in der Atmoſphäre und im Boden verbreitete Flüſſigkeit ſey, welche der *Zuſammenſetzung* und *Zerſetzung* fähig iſt, deren Eigenſchaften er beſtimmt hat, und durch welche er die *magnetiſchen Bewegungen* erklärt: die gröſseſte Schwierigkeit in den Phänomenen dieſer Klaſſe rührt von der *Richtung* der *Magnetnadel* her. In dieſer Rückſicht führt Hr. *Prevot* die vom Hrn. *van Swinden* ſo gut angeſtellten Beobachtungen an, welche zeigen, daſs die Nadel in ihren täglichen Variationen ſich gegen die von der *Sonne* verlaſſenen Oerter zuwendet; er führt ferner noch die vom Hrn. von *Sauſſure* mit ſeinem *Magnetometer* gemachten Beobachtungen an, aus welchen erhellet, daſs durch Vermehrung der Wärme einerley Maſſe Eiſen ſich mit weniger Kraft gegen einerley Magnet wendet, und fügt dieſen allgemeinen Phänomenen noch einige beſondere bey, woraus er dann die erſte Folgerung zieht, daſs es nicht unwahrſcheinlich ſey, daſs ein Beſtandtheil der *magnetiſchen Flüſſigkeit* eine *Subſtanz* ſey, welche die *Sonne* hergiebt. Weil endlich der Frühling und der Sommer unſerer *nördlichen* Halbkugel etwa 7 Tage länger ſind als in der *ſüdlichen*, ſo ſchlieſst er daraus, daſs es nicht unwahrſcheinlich ſey, daſs eine verſchiedene Modification der *magnetiſchen Flüſſigkeit* in dieſen beyden Halbkugeln, ohne Zweifel hauptſächlich in ihrem Erdboden, welche von dem Unterſchiede des Verweilens der Sonne herrührt, die Urſach ſey, daſs die *Magnetnadel* ſtets gegen den Nordpol zu ſtrebe. Hier iſt alſo ein neuer Einfluſs der Sonne, der wahrſcheinlich genug gemacht iſt, um in die Zahl der *meteorologiſchen Betrachtungen* aufgenommen zu werden.

13. Die *Luftelektrizität*, welche von verſchiedenen Naturforſchern, und insbeſondere von Hrn.

von Sauſſure beobachtet worden iſt, zeigt uns deutlich einen andern Einfluſs der *Sonnenſtrahlen*, der um ſo wichtiger iſt, als die Modificationen des *electriſchen Fluidums*, ſowohl an ſich ſelbſt, als durch die andern Würkungen, an welche ſie ſich anſchlieſsen, in die Zahl der groſsen Myſterien der Meteorologie gehören. Hr. *von Sauſſure* hat nämlich beobachtet, daſs bey gewöhnlichem Wetter die *Luftelectrizität* vom Aufgang der Sonne an, bis zu einem gewiſſen Theil des Tags, zunimmt, worauf ſie ſich nachher vermindert; dieſs, verbunden mit dem allgemeinen Umſtande, daſs die *Donnerwetter* dem *Sommer* zugehören, leitet uns zu glauben, daſs die *Sonnenſtrahlen* einigen Theil an der Bildung, entweder der *electriſchen Materie*, oder ihrer *fortleitenden Flüſſigkeit* haben. Allein dieſer Einfluſs iſt wohl noch nicht unmittelbar: die Beſtandtheile der *electriſchen Flüſſigkeit* werden zubereitet; allein ſie zeigen ſich unter dieſer Geſtalt nur durch irgend einen neuen Umſtand, der an andere wichtige Phänomene geknüpft iſt, worüber aber unſere Unwiſſenheit noch gar groſs iſt.

14. Nach der, noch ſehr gewöhnlichen, Meynung, daſs das *electriſche Fluidum* ſtets in gleicher Total-Menge auf unſerer Erdkugel und in ihrer Atmoſphäre zugegen ſey, und nur ſeine *Stellen verändere (deplacer)*, hat Hr. *Volta* die ſehr ſinnreiche Vorſtellung, daſs das *Waſſer*, wenn es in *Dunſt* verwandelt wird, mehr *Capacität* für das *electriſche Fluidum* erlange, und daſs alſo die *Verdunſtung* ohne Unterlaſs *electriſche Flüſſigkeit* in die Atmoſphäre führe, wo ſie ſich nicht äuſsere, als bis die *Dünſte* wieder zu *Waſſer* würden. Hr. *Volta* leitete dieſe Hypotheſe daher ab, daſs er fand, daſs als er Waſſer von einem ſehr heiſsen Körper verdunſten lieſs, dieſer *negativ* wurde. Allein Hr. *v. Sauſſure*, welcher dieſen

Verſuch wiederholte, hat gezeigt (*Voyages dans les Alpes C.* 28), daſs die *Verdunſtung* gewiſſe Körper *poſitiv* macht, andere hingegen *negativ*; und er ſchloſs mit mehrerer Wahrſcheinlichkeit ſowohl aus dieſem Verſuche, als aus dem Phänomen der *electriſchen Funken*, daſs dieſe *Flüſſigkeit* in der Zahl der Operationen der Natur auf unſerer Erdkugel *zuſammengeſetzt* und *zerſetzt* werde.

15. Wenn übrigens die *electriſche Flüſſigkeit* aus dem *Boden* in die *Atmoſphäre* durch *Verdunſtung* überginge, und ihre Rückkehr zum *Boden* ſtatt fände, wenn ſich die *Dünſte* wieder in Waſſer verwandeln, ſo müſste es immer bey allen ſtarken und plötzlichen *Regengüſſen Donnerwetter* geben; denn bey der ſchnellen Bildung des *Waſſers*, welche in dieſer Rückſicht denen ähnlich ſind, welche die *Gewitter* begleiten, müſste ſich das *electriſche Fluidum* eben ſo plötzlich entbinden: nun giebt es aber häufigere Platzregen ohne *Gewitter*, als mit denſelben. Auch müſste noch jeder Regen ſehr merkliche Zeichen der *poſitiven Electricität* geben; welches doch nicht geſchiehet. Noch mehr, wenn es *donnert*, ſo müſste dieſs Phänomen immer vom *Regen* begleitet ſeyn, weil es dann allein geſchiehet, daſs der *Waſſerdunſt* zu *Waſſer* wird; nun *donnert* es aber ſehr oft in *Gewölken*, welche im Gegentheil durch Vermehrung der *Dünſte* ſich verdichten, und ohne daſs noch *Waſſer* herausfällt. Endlich, wenn der *Regen* ſelbſt nur durch *Dünſte* erklärt werden kann, welche vor der Bildung des *Gewölks* in der Luft zugegen waren, ſo kann ſich die Quelle des *electriſchen Fluidums*, das ſich in einigem Gewölke offenbart, nicht in den Dünſten finden.

16. Von allen Hypotheſen, welche man zur Erklärung des *Gewitters* ausgeſonnen hat, iſt keine

ſo auffallend, als die der *poſitiven* und *negativen* Wolken, die ſich wechſelſeitig von ihrer electriſchen Flüſſigkeit entladen: denn 1) wenn ſich *Gewitterwolken* in einer und derſelbigen Luftſchicht bilden, und man ſie alle zu gleicher Zeit zunehmen ſieht, durch welche Urſach ſollten einige einen *Ueberſchuſs* und andere einen *Mangel* der electriſchen Flüſſigkeit erhalten? 2) Wenn ein ſo unbegreiflicher Unterſchied des electriſchen Zuſtandes zwiſchen dieſen *Wolken* während ihrer Bildung ſtatt fände, wie könnte er darinn noch beſtehen, wann ſie ſich vereinigen (welches am häufigſten vor dem *Gewitter* geſchiehet), da die *Nebel*, aus denen ſie zuſammengeſetzt ſind, *Leiter* ſind? 3) Nach dieſer Hypotheſe könnte es in den Thälern hoher Gebirge niemals donnern: denn die unter ſich ſelbſt zuſammenhängenden Wolken lehnen ſich immer zum Theil an die Gebürge, und müſſen alſo nicht nur unter ſich, ſondern auch mit dem Boden ins electriſche Gleichgewicht kommen. 4) Auf groſsen Ebenen ſelbſt, wo man nicht annehmen kann, daſs die *Gewitterwolken* in unmittelbarer Verbindung mit dem Boden ſind, könnte es, ſobald es ſtark zu *regnen* anfieng, nicht mehr *donnern*, denn das überſchüſſige *Fluidum* der einen Seite würde durch die Regentropfen nach der andern übergehen, und man würde bey ihrem Uebergange von Tropfen zu Tropfen, die Luft leuchtend ſehen, wie auf der ſogenannten *Blitzſcheibe*.

17. Ich ſehe alſo keine andere Art, den *Donner* zu erklären, als durch eine *Exploſion*, d. h durch die plötzliche Hervorbringung eines groſsen Ueberfluſſes von *electriſcher Flüſſigkeit*. Die Flüſſigkeit, die ſich dann offenbart, exiſtirt nicht eher als ſolche als bis wir ſie durch ihre Würkungen wahrnehmen ganz wie die Dünſte, die das *Gewölk* ſelbſt bilden

nur als ſolche in der Luft erſt in dem Augenblick exiſtirten, als dieſes darinn erſchien. Die Luft enthielt, ſo lange ſie noch durchſichtig war, weder dieſe *Dünſte*, noch das *electriſche Fluidum*, ſondern bloſs die Ingredienzen, welche zu ihrer Entſtehung geſchickt ſind; und durch irgend eine Urſach, die wir nicht wiſſen, bilden ſich dann *Wolken* gewiſſer Art, und wenn während ihrer Erzeugung, und durch ihre Hinzukunft, das *electriſche Fluidum* plötzlich in groſsem Ueberfluſs hervorgebracht wird, ſo entſteht jedesmal eine *Exploſion*. Einige Thatſachen werden zeigen, daſs dieſs der Gang des Phänomens iſt.

18. Das *Ungewitter*, von welchem ich in meinem vierten Briefe geredet habe, fieng an, während wir noch auf dem *Buet* waren; wir ſahen ſolchergeſtalt den Urſprung des Phänomens, und alle ſeine Modificationen. Die Luft war in der Schicht, wo wir uns befanden, noch durchſichtig, und auſserordentlich trocken nach dem *Hygrometer*, das Thermometer war nur bey + 6; indeſſen fiengen in dieſer Schicht ſich hier und da Wolken zu bilden an, und als ſie ſich vereiniget und verdichtet hatten, umgaben ſie die Spitze des *Buet*, von der wir wieder herabgeſtiegen waren, und lehnten ſich gegen den *Mont-Blanc* und gegen alle benachbarte Pic's, die bald durch den Regen überſchwemmt wurden. Niemand wird glauben, daſs in dieſer Luftſchicht eine *electriſche Ladung* habe entſtehen können; denn ſie war ja in *leitender* Verbindung mit dem *Boden*; eben ſo würde auch das *electriſche Fluidum*, wenn es ihr (man weiſs nicht woher) zugeführt worden wäre, gegen den *Boden* zu gegangen ſeyn, ohne bemerkbar zu werden; und doch donnerte es hier lange Zeit und manchmal ſehr heftig. Hr. *von Sauſſure* beſchreibt in der Erzählung ſeiner Reiſe nach dem

Col du Geant; ein Gewitter, das er unter denſelbigen Umſtänden beobachtete. —

19. In der Erzählung des Hrn. *v. Sauſſure* iſt noch ein anderer merkwürdiger Umſtand. „Die „Luft, ſagt er, war dergeſtalt mit *Electrizität* erfüllt, „daſs, ſobald ich nur die Spitze meines Electrometers aus dem Gezelte ſteckte, die Kugeln deſſelben „ſo ſtark divergirten, als es nur ihre Fäden zulie„ſsen; und faſt bey jeder Exploſion des Donners „gieng die Electrizität aus der poſitiven in die nega„tive über, und umgekehrt.“ Es ſcheint anfänglich, als ob die Electrizität dieſer Wolken bald *poſitiv*, bald *negativ* war; allein das iſt unmöglich, ſowohl an ſich, als in Wolken, die unter ſich und mit den Gebirgen in Verbindung waren, ſollte es auch nur durch den Regen ſeyn; und ich werde dieſe Gelegenheit ergreifen, die Art der Täuſchung zu zeigen, in welche man in dieſer Rückſicht fallen kann. Als das *Fluidum*, welches in dieſen Wolken die *Exploſion* machte, ſich der Luft dieſer Stelle mittheilte, ſo wurde dieſe, die einen Theil davon zurückhielt, *poſitiv*. Wenn ſich *electriſches Fluidum* in einiger Entfernung bildete, und bey ſeinem Fortgange ſich entladete, ſo muſste die *Atmoſphäre* dieſer neuen Maſſe eine plötzliche Vermehrung der *expanſiven Kraft* in dem *electriſchen Fluidum* der *Luft* dieſer Stelle hervorbringen, welche davon in dem *Erdboden* gehen lieſs; ſo wie ich gezeigt habe, daſs in den *electriſchen Figuren* des Herrn *Lichtenberg*, die auf den Harzkuchen gebildeten *poſitiven Streifen* immer mit *negativen* eingefaſst ſind. Sobald nachher der Blitz ſich entfernt hatte, zeigte *dieſe Luft* ihren negativen Zuſtand in Vergleichung mit dem *Boden* des Orts, weil dieſer ſogleich mit ſeiner Baſis im Gleichgewichte war. Endlich hörte dieſer *negative* Zuſtand auf, ſo-

Digitized by Google

bald ein neuer *Blitz* electrische Flüssigkeit gegen diesen Ort zu verbreitet hatte. Ueberhaupt liefert uns die Entdeckung des Hrn. *Lichtenberg* von den *electrischen Figuren* auf den *Harzkuchen*, eine deutliche Vorstellung von dem, was in der Luft zur Zeit häufiger *Donner* vorgeht; es muss hier *positive* und *negative* Streifen geben, obgleich immer durch eine *positive* Ursach.

20. Die bewundernswürdige Menge von *electrischer Flüssigkeit*, die sich aus einigen Wolken entwickelt, so wie alle Phänomene, welche diese ungemeine Operation begleiten, sind bis jetzt nicht mit der Vorstellung von *Wolken* zu vereinbaren, die, eine merkliche Zeit hindurch, einen solchen Unterschied des electrischen Zustandes, in Vergleichung mit der umgebenden Luft und dem Boden, beybehielten. Was die simultanen Phänomene von *Wolken* betrift, in welchen sich das *Gewitter* bildet, so habe ich sie bey einer *Wolke*, die ich auf der Höhe der *Gebirge von Turin* beobachtete, und wovon ich in meinen *Untersuchungen über die Atmosphäre* Nachricht gegeben habe, im §. 642 meiner *Ideen über die Meteorologie* näher bestimmt. „Diese Wolke, sagte „ich, bildete nur Eine Masse von einer schauerlichen „Dunkelheit; sie war vollkommen begränzt, und „in geringer Höhe über dem Lande, wo sie mitten „am Tage Nacht hervorbrachte: es strahlten von „Zeit zu Zeit *Blitze* aus, und kurz nachher hörte „ich ein dumpfes Gebrüll von Donner . . . . Aus „dieser Wolke fiel eine so erstaunende Menge *Was„ser und Eis*, so dass, als ich den dritten Tag nach„her in die Gegend kam, welche sie durchzogen „hatte, ich das Feld durch die entstandenen Wasser„ströme verwüstet, den Mays abgeschlagen, und die „Graben noch halb mit dem Hagel angefüllt fand,

Digitized by Google

„welche das Waſſer dahin geführt hatte.“ Was den Vorrath von *electriſcher* Flüſſigkeit betrifft, die ſich aus ſolchen Wolken entwickeln kann, davon haben wir ein neues Beyſpiel an dem, was mir Hr. *Lichtenberg* mitgetheilt hat*). Was iſt die *Feuchtigkeit*, die in irgend einer Schicht durchſichtiger Luft bekannt iſt, um die plötzliche Bildung ſolcher *Wolken*, und die Ströme von *Regen* daraus zu erklären? Wo war vorhero die *electriſche Flüſſigkeit*, die ſich daraus entwickelte? Welchen *Condenſator* würde man ſich einbilden, der ſie in einem *Nebel*, welcher mit dem *Boden* durch einen *Platzregen* in leitender Verbindung iſt, in ſich nehmen könnte? Was beſtimmt ſie, ſich zu entladen? Dieſs ſind Fragen, die man ziemlich allgemein zu machen anfängt; und ich ſehe, daſs die Phyſiker, welche den Geiſt der Unterſuchung über die Phänomene der *Gewölke* bringen, immer mehr und mehr die ſchwankenden Ideen verlaſſen, mit denen man ſich anfänglich begnügte, als man die Aehnlichkeit des *Blitzſtrahls* mit unſerer *electriſchen Flüſſigkeit* erkannt hatte.

21. — Es giebt in der That, bey dem Fortgang unſerer Entdeckungen, eine Art von Unterbrechung, die ich ſchon ehemals in mehrern Zweigen der Phyſik angezeigt habe, und die wir in dem der *Electrizität* wieder antreffen, ſo wie ſie auch in Rückſicht der *expanſibelen Flüſſigkeiten* offenbar iſt. Jede neue Thatſache laſst uns einen Schritt weiter thun; hernach aber kommen Hypotheſen, und wir werden in ihrem Labyrinthe zurückgehalten. Die Experimentalphyſik verdankt unſtreitig dem D. *Franklin* viel,

*) Ich verweiſe meine Leſer auf die umſtändlichere Nachricht ſelbſt, welche Hr. P. *Hamilton* dem Hrn. Hofr. *Lichtenberg* mittheilte, und die ich oben in dieſem Hefte habe abdrucken laſſen. G.

Digitized by Google

dadurch, daſs er den Irrthum, worein man bey der Annahme zweyer entgegengeſetzten *Arten* von *Electrizität* fiel, aufgedeckt, und daſs er beygetragen hat, die Aehnlichkeit des *Blitzes* mit der *electriſchen Materie*, die ſich bey unſern electriſchen Verſuchen zeigt, zu begründen. Wir haben aber Veranlaſſung, jetzt einzuſehen, daſs er unſere Fortſchritte aufhielt, indem er die Einbildungskraft durch die Hoffnung feſſelte, dem *Blitze* durch Hülfe ſeiner *Ableiter* vorzubeugen. Die Aehnlichkeit war ſcheinbar: eine Spitze, welche mit dem *Boden* in leitender Verbindung iſt, ſtellt, ohne *Funken*, das Gleichgewicht zwiſchen dieſem letztern und einem *electriſirten Leiter* her. Damit aber dieſe Aehnlichkeit gewiſs geworden wäre, hätte er weiter zeigen müſſen, wodurch eine *Wolke* ſo ſtark *poſitiv* oder *negativ* werden, und dieſen errungenen Zuſtand, mitten unter andern *Wolken*, durch welche ſie, entweder *unmittelbar* oder durch den *Regen*, mit dem *Boden* in *leitender Verbindung* wäre, behalten könnte. Indeſſen wurde durch dieſe ſchmeichelhafte Vorſtellung der Einbildungskraft Genüge geleiſtet, und jene figirte die Meynung von einer *Electriſirung* der Wolken, die der bey unſern Verſuchen ähnlich wäre; man dachte nicht daran, zu unterſuchen, ob dieſe Phänomene nicht an jeder andern Analogie Mangel hätten, als an der von einerley *Fluido*. Dadurch iſt es wahrſcheinlich gekommen, daſs man ſo lange Zeit nicht einmal muthmaſste, daſs vor der Entladung des *Blitzes* die *electriſche Flüſſigkeit*, welche ihn bildete, als ſolche, weder in der *Wolke*, noch ſonſt wo, ſo wenig habe zugegen ſeyn können, als die Flüſſigkeiten, die ſich aus dem Schieſspulver entwickeln, vor der Entzündung deſſelben darinn haben exiſtiren können. Dieſe letzte Aehnlichkeit eben ſcheint mir deutlich durch die Phänomene angezeigt zu werden; es geht ſol-

Digitized by Google

chergeſtalt die *electriſche Flüſſigkeit*, ſobald die *chemiſche Operation*, welche ſie in der *Wolke* hervorbringt, ausgeführt iſt, in Strömen aus, und nimmt ihre Richtung gegen den Punkt, gegen welchen ſie die erſten Umſtände beſtimmen: aber die Luft widerſteht ihr, und nöthigt ſie augenblicklich ihren Weg zu verändern, um ſich von neuem gegen den Punct zu begeben, der durch ihre neue Stellung dazu beſtimmt wird, bis ſie abermals aufgehalten, und durch die comprimirte Luft reflectirt wird. Alle dieſe Operationen haben nun ſo mächtige Urſachen, daſs das Bemühen, ihnen durch ſo kleine *Ableiter* zuvorzukommen, mir nicht vorzüglicher ſcheint, als dazu den Schall der Glocken anzuwenden.

22. Wenn alſo jene Umſtände den *Blitz* hervorbringen, und ihn gegen ein Gebäude zu gehen nöthigen, ſo wird nichts, was in unſerer Macht iſt, ihn hindern können, dahin zu gelangen; und ich glaube ſelbſt mit Hrn. *Wilſon*, daſs ein *zugeſpitzter* Ableiter mehr ſchädlich, als nützlich iſt. Hr. *Volta* hat gezeigt, daſs die Würkung der Spitzen, um in der Entfernung einen Leiter zu entladen, darin beſteht, daſs ſie die *electriſche Flüſſigkeit* der *Luft* in ſich nehme, deren *Spannung* durch die Gegenwart eines *geladenen Leiters* vermehrt wird. Wenn alſo, nachdem die neue *electriſche Flüſſigkeit* in der *Wolke* hervorgebracht worden iſt, ein *zugeſpitzter Ableiter* daran Theil nimmt, ſo iſt ſeine Wirkung, die *Luft* um ſich herum *negativ* zu machen: dieſs iſt eine Urſach der Determinirung des *Blitzes* von dieſer Seite, ohne ihn doch auf den *Conductor* ſelbſt zu determiniren, weil ſein eigentlicher Gang von andern Umſtänden abhängt, die wir anzuordnen, nicht vermögend ſind. Das einzige, was mir bey der Idee der *Ableiter* gegründet ſcheint, iſt, daſs, wenn der *Blitz*

Digitized by Google

ein Gebäude trifft, deſſen Dach auf ſeinen Ecken mit Metallblechen belegt iſt, und um welche herum das Waſſer ſich in metallenen Rinnen ſammlet, die es bis zum Boden führen, die electriſche Flüſſigkeit, welche an irgend einer Stelle dieſer Subſtanzen, die die ſtärkſten *Leiter* ſind, ankömmt, ihnen wahrſcheinlich folgen, und alſo den übrigen Theil des Gebäudes verſchonen wird.

23. Ein anderes Phänomen der *Luftelectrizität* zeigt noch, wie weit man ſich durch dieſe ſchwankenden Aſſimilationen mit unſern electriſchen Verſuchen entfernt, darinn etwas zu entdecken: es iſt das *Rollen* des *Donners*. Nach der Hypotheſe einer einfachen Entladung der electriſchen Flüſſigkeit erklärt man dieſs bewundernswürdige *Geräuſch* aus dem Durchgang des *electriſchen Funken* aus einer Wolke in die andere, und giebt Rechenſchaft von dem *Anhalten* dieſes Schalles, ohngeachtet es nur mit einer *augenblicklichen* Erleuchtung verknüpft iſt, aus der Geſchwindigkeit des *Lichts* und der *electriſchen Flüſſigkeit* in ihrer Ausſtrahlung in Vergleichung mit der Zeit, welche der *Schall* braucht, eben dieſelbigen Räume zu durchlaufen. Dieſe Erklärung würde beyfallswerth ſeyn, wenn das *Rollen* des Donners immer ſchwächer würde; allein es nimmt oft zu, und iſt manchmal mit ſchrecklichen Schlägen vermiſcht, welches der Hypotheſe alle Wahrſcheinlichkeit nimmt. Man begriff überdem nicht einmal, daſs dieſe beſondere Hypotheſe die allgemeinere umſtieſs. Denn wenn ſich die *electriſche Flüſſigkeit* von Wolke zu Wolke ins Gleichgewicht ſetzen kann, ſo kann man unmöglich einſehen, wie es *poſitive* und *negative* Wolken geben könne, die ſo vermengt ſind, und nur eine zuſammenhängende Maſſe von Ungewittern ausmachen. Was die Hypotheſe des *Echo's*

eines einzigen *Schalles* von Wolke zu Wolke betrifft, ſo iſt ſie nicht allein der wirklichen Succeſſion, die man beym Geräuſch des *Donners* beobachtet, entgegen, ſondern hat auch das Befremdende, daſs man dabey bloſsen *Nebeln*, (als die *Wolken* ſind) die Fähigkeit zuſchreibt, den *Schall* zu reflectiren. Das *Rollen* iſt alſo ein bewundernswürdigeres Phänomen, als man anfänglich geglaubt hat: es iſt ohne Zweifel von der Urſach abhängig, aus welcher ſich die electriſche Flüſſigkeit erzeugt; aber es iſt dieſe Flüſſigkeit nicht ſelbſt, welche es hervorbringt. Vielleicht bildet ſich in dem Augenblick, wo das *electriſche Fluidum* aus den in der Wolke enthaltenen Ingredienzen zuſammengeſetzt wird, ein eben ſo groſser Ueberfluſs von ſehr heiſsem *Waſſerdunſt*, der in verſchiedene Haufen getheilt iſt, und der anfangs mehr Raum einnimmt, als die *Luft*, von welcher er hervorgebracht wird; und vielleicht werden nachher dieſe Maſſen, ſo wie ſie bey ihrer Abkühlung unter den *Siedepunct* des Waſſers in dieſer Höhe, kommen, plötzlich durch den Druck der Luft zerſtört, die das Waſſer davon unter der Geſtalt des *Nebels* zerſtreuet. Dieſe Erklärung gründet ſich *a priori* auf die Verwandlung der *dephlogiſtiſirten und entzündbaren Luft* im *Waſſer*, wo auch erſt *Expanſion*, nachher Zerſtörung aller *Ausdehnbarkeit* ſtatt findet; und dann auf mehrere andere Phänomene des *Waſſerdampfes*. Sie würde die Verdickung der Wolken und die nachherige Entſtehung des Regens erklären, welche gewöhnlich auf ſtarke *Donnerſchläge* folgen.

24. Dieſe letztere Idee leitet mich auf die Entſtehung der *Orcane* und aller anderer *Sturmwinde*. Der D. *Franklin* erklärte ſie aus Saulen von *kalter Luft*, welche ſich durch Schichten wärmerer Luft herabſenkten

ſenkten, und daſelbſt die *Dünſte* verdichteten. Allein er wuſste nicht, wie klein die *Dunſtmenge* ſey, die in der *durchſichtige* Luft ſtatt findet; eine wichtige Entdeckung des Herrn *von Sauſſure*, die durch Hrn. *Pictet* jetzt beſtatigt iſt, und die mit dem Phanomen der *Ausdünſtung* im *leeren Raume* übereinſtimmt; er wuſste die habituelle *Trockniß* der obern Luftſchichten nicht, und dachte nicht daran, daſs eine Säule von *kalter Luft* diejenige Luft, durch welche ſie geht, nur dadurch erkalten kann, daſs ſie die *Wärme* erlangt, welche dieſe verliert, daſs ſie folglich dadurch fahig wird, *Dünſte*, welche darinn überſchüſſig werden, ganz oder zum Theil aufzunehmen, und alſo keine merkliche Zerſtörung derſelben ſtatt finden könnte, ſelbſt wenn ſie bey ihrem *Maximum* wären.

25. Ein Umſtand, welchen Hr. *von Sauſſure* in ſeiner Beſchreibung des oben angeführten *Sturmes* anführt, wird dienen, die *Sturmwinde* zu characteriſiren. Er redet von demſelben, als von dem ſchrecklichſten, von welchem er jemals Zeuge war. „Ich „glaubte, ſagt er, jeden Augenblick, daſs der Wind „die ſteinerne Cabane fortführen würde, worinn „wir, mein Sohn und ich, uns niedergelegt hatten. „Dieſer Wind hatte das beſondere, daſs er periodiſch „durch Intervalle von vollkommen *ruhigem Wetter* „unterbrochen wurde. In dieſen Zwiſchenzeiten „hörten wir den Wind unten in der *Allée blanche* bla„ſen, während daſs die völligſte Ruhe um unſere „Hütte herrſchte.“ Ein *Wind*, deſſen Urſach ſehr entfernt iſt, kann Verſtärkungen (Redoublemens) haben, aber nicht ſo abgeſchnittene Intervalle. Ueberdem iſt es ein ſehr gewöhnliches Symptom der *Sturmwinde*, daſs ſie nach einander von verſchiedenen Puncten des Horizonts wehen. Endlich hört

man oft, daſs ſie nur einen kleinen Landſtrich einnehmen. Die Modificationen des *Waſſerdunſtes* können die Urſach dieſes Phänomens angeben; allein wir haben eben geſehen, daſs die Dünſte, welche in der durchſichtigen Luft vor dem Ungewitter exiſtiren, in einer Quantität da ſind, welche für ſolche Wirkungen viel zu klein iſt. Es können in dieſem Augenblick keine neue hinzukommen, weder aus der Luft, die ſie keinesweges in hinreichender Menge hat, noch aus dem Boden, wo die *Ausdünſtung* nicht beſchleunigt wird: ſie müſſen alſo aus Etwas hervorgebracht werden, was vorher kein *Dunſt* war. Dieſe Folgerung iſt, für ihre Gewiſsheit, von der Entdeckung einer Urſach unabhängig, durch welche dieſe Verwandlung bewürkt werden könnte; allein unſere Fortſchritte in der *Meteorologie* werden immer ſo ſchwach ſeyn, daſs dieſe Urſach uns vergen bleiben wird.

26. Der *Hagel* iſt ferner ein ſo ſchwer zu erklärendes Phänomen, daſs einige Phyſiker, um den Gordiſchen Knoten zu zerhauen, *eismachende* Partikelchen angenommen haben. Allein das *Eis* gehört, was auch ſein Urſprung iſt, zu dem allgemeinen Phänomen aller *ſchmelzbaren* Subſtanzen, welche aus dem Zuſtande der *tropfbaren Flüſſigkeit* (liquide) in den der *Feſtigkeit* durch eine hinlängliche *Erkältung* kommen; und eine gröſsere *Kälte* des *Eiſes* ſelbſt rührt von einer gröſsern Abweſenheit des freyen *Feuers* her. Man müſste alſo eigentlich erklären, wie in gewiſſen *Wolken* eine ſolche *Erkältung* entſtehe, daſs ſich ein *Reif* (*greſil*) bilde, der kalt genug ſey, damit er um ſich herum das *Waſſer* der Nebel, durch die er bey ſeinem Fall geht, zum Gefrieren bringe. In meinen *Unterſuchungen über die Veränderungen der Atmoſphäre* habe ich angenom-

Digitized by Google

men, dafs dieſer *Reif* in den ſehr hohen und deswegen ſehr *kalten* Regionen entſtehen könne; aber ich habe in meinen *Ideen über die Meteorologie* gezeigt, dafs dieſe Vorausſetzung nicht zuläſſig iſt, und dafs man in der *Wolke* ſelbſt, die oft nicht ſehr hoch iſt, die Urſach dieſer *Erkältung* ſuchen müſſe. Das freye *Feuer* kann ohne Zweifel plötzlich in einem gewiſſen Raume vermindert werden, wenn es irgend eine *Verbindung* eingeht: wenn die Gewitter ſtets den Hagel begleiteten, ſo könnte man annehmen, dafs das *Feuer* zur Bildung der *elektriſchen Flüſſigkeit* verwandt würde; es hagelt aber oft ohne *Gewitter*, und umgekehrt. Wir kennen alſo weiter nichts mit Gewifsheit, als dafs in irgend einem Theile der *Wolke* eine *Erkältung* entſteht, und als die gröſseſte Unwiſſenheit über ihre Urſach.

27. Um endlich mit einem Blicke alle die Phänomene zu überſehen, die eben ſo dunkel ſind, als die jetzt beſonders angeführten; dürfen wir nur erwägen, dafs aufmerkſame und ausdaurende Naturforſcher ſeit langer Zeit die täglichen Veränderungen unſerer meteorologiſchen Werkzeuge beobachten, um ſie mit den Unterſchieden der Fruchtbarkeit der Erde im Allgemeinen, des Ueberfluſſes gewiſſer Producte, der Geſundheit überhaupt und der beſondern Krankheiten, zu vergleichen, und die Verhältniſſe der verſchiedenen Gegenden in dieſer Rückſicht zu beſtimmen; und dafs demohngeachtet noch nichts gefunden worden iſt, was deutlich den beſondern Einfluſs der Urſachen, deren Unterſchiede der Intenſität jene Werkzeuge meſſen, angiebt. Es muſs alſo wohl in dieſen neuen Rückſichten, ſowohl im Erdboden als in der Atmoſphäre, Urſachen geben, die uns entſchlüpfen.

Digitized by Google

28. Ich habe dieſe Bemerkungen ſchon im § 942. meiner *Unterſuchungen über die Veränderungen der Atmoſphäre* gemacht, als ich bloſs den Einfluſs der Urſach der *Barometerveränderungen* auf die Geſundheit erwog. Ich hatte daſelbſt kurz vorher angeführt, daſs viele Bergbewohner jeden Tag, ohne davon Beſchwerde zu haben, Abwechſelungen des Drucks der Luft auf ihren Körper und der Dichtigkeit derjenigen, die ſie einathmen, erfahren, die gröſser ſind, als man an einerley Ort durch die Barometerveränderungen wahrnimmt; und daſs es eben ſo mit den Bewohnern der Ebenen ſey, die nach den Bergen gehen, wenn nur die abſolute Dünne der Luft nicht exceſſiv wird; ich fügte hinzu: „Man muſs „alſo ſeine Zuflucht zu einer andern Urſach neh„men, welche die *Barometerveränderungen* begleitet, „wenn man die Veränderungen, die wir in ſolchen „Fällen an unſerer Geſundheit, und beſonders an „unſern Kräften, ſpüren, erklären will. Dieſe Ur„ſach iſt eine Veränderung in der Natur der *Luft* „ſelbſt; nemlich ihre Miſchung mit andern *Flüſſig„keiten*. Ich habe davon ſchon geredet, als ich von „den *Barometerveränderungen* handelte; aber ich „erwähnte damals bloſs die *wäſſerichten Dünſte*; an„dere *Dünſte* oder *Ausflüſſe* können ſehr mannich„faltige Würkungen hervorbringen.“

29. Je mehr ich über die *Barometerveränderungen* und ihr verworrenes Verhältniſs mit andern Phänomenen nachdachte, deſto mehr wurde ich überzeugt, daſs viele *expanſibele Flüſſigkeiten*, ſelbſt *luftförmig* von dem Erdboden unter gewiſſen Umſtänden aufſteigen, und hernach wieder davon abſorbirt werden können. Es würde ſehr intereſſant ſeyn, täglich mit gehöriger Sorgfalt, an zwey Orten, deren Unterſchied der Höhe groſs genug wä-

Digitized by Google

re, um dieſen Unterſchied durchs *Barometer* zu meſſen, damit und mit dem *Thermometer* und *Hygrometer* Beobachtungen anzuſtellen; denn wenn man dieſe Beobachtungen, nach einerley Formel, in den Zeiten berechnete, wo kein anderer bemerkbarer Unterſchied in den Umſtänden ſtatt findet, als in Rückſicht der abſoluten Höhe des Barometers, ſo würde man wenigſtens dahin gelangen, zu erkennen, ob die Flüſſigkeit, welche die Fundamentalformel als unwandelbar in ihrer Natur betrachtet, gar keiner Veränderungen in ihrem *ſpezifiſchen Gewicht* fähig ſey. Ich habe ſchon einige Unterſuchungen in dieſer Rückſicht unter meinen übrigen Beobachtungen gemacht, und es ſchien mir, daſs in der That, wenn das Barometer *fällt*, die Luft *ſpezifiſch leichter* werde; aber ich ſchrieb es damals einem gröſsern Ueberfluſs von *Waſſerdünſten* zu. Hr. *von Sauſſure* hat gezeigt, daſs dieſs ein Irrthum war. Es iſt alſo nun übrig, ausfindig zu machen, durch welche andere Urſach die *Luft* (oder die Zuſammenſetzung von atmoſphäriſchen Flüſſigkeiten, welche das *Glas* nicht durchdringen, mit Ausſchluſs des *Waſſerdunſtes*) an ihrem *ſpezifiſchen Gewicht* abnimmt. Hr. *von Sauſſure* glaubt, durch Vergleichung verſchiedener Beobachtungen wahrzunehmen, daſs die Urſach der *Barometerveränderungen* in den untern Theilen der Atmoſphäre ſtärker würke, als in den obern (§. 1123 ſeiner *Reiſen in die Alpen*). Dieſs wäre alſo eine neue Bedingung des Problems, die vielleicht geſchickt iſt, in den Unterſuchungen Hülfe zu leiſten; es wäre darum zu thun, eine Urſach der Veränderungen des *ſpezifiſchen Gewichts* in dem Ganzen der *atmoſphäriſchen Flüſſigkeiten* zu entdecken, die von den *Waſſerdünſten* verſchieden wäre, und in den untern Luftſchichten mehr Würkung

hervorbrächte, als in den obern. Ob es aber gleich nicht das ſimple Product der *Verdunſtung* angeht, ſo ſcheint es doch immer muthmaſslich, daſs dieſer Unterſchied einer meſsbaren Veränderung der *Atmoſphäre* ſeinen Urſprung in dem *Erdboden* hat.

30. Herr *Prevoſt* ſagt, nachdem er vorher ſeine Meynung über den Antheil, welchen die *Sonnenſtrahlen* an der Zerſetzung der *magnetiſchen Flüſſigkeit* haben können, aus einander geſetzt hat: „die „*Elemente*, woraus dieſe *Flüſſigkeit* beſteht, verbin„den ſich ohne Zweifel auf tauſenderley Art mit an„dern *Flüſſigkeiten*, die in der Natur eine Rolle ſpie„len; und es iſt z. B ſehr glaublich, daſs die *electri„ſche* und *magnetiſche* Flüſſigkeit Ein *Element* gemein„ſchaftlich enthalten.“ Man wird ſtets zu einem Schluſſe dieſer Art geleitet, wenn man die Gränzen der Phänomene aufmerkſam erwägt: ſtets hat man, ſage ich, Verflechtungen wahrgenommen, die von gemeinſchaftlichen Urſachen herrühren müſſen; und ſtets characteriſiren auch dieſe Beziehungen *chemiſche* Operationen; allein wir werden in dieſem Puncte durch die ſchmalen Gränzen unſers *Verzeichniſſes der Beſtandtheile* zurückgehalten. Man dürfte gar keinen Zweifel haben, daſs es in allen groſsen Phänomenen der *Atmoſphäre* wechſelſeitige Einflüſſe zwiſchen der letztern und dem *Boden* gebe; und demohngeachtet haben wir bisher in dieſen Beziehungen nur das Aufſteigen des *Waſſers* und ſein Niederfallen betrachtet, in deren Rückſicht man ſich auch nur mit ſchwankenden Vorſtellungen behalf, die keine Gründlichkeit haben. Wir ſehen jetzt deutlich die Operation, durch welche das *Waſſer* erhoben wird; aber es erhellet zugleich daraus, daſs das falſche Licht, nach welchem wir die Urſach ſeines Niederfallens zu ſehen glaubten, zerſtreuet wird, und daſs die Dun-

kelheit, welche nun dieſs Phänomen bedeckt, zu gleicher Zeit alle ſonſt unbezweifelte Beziehungen der wechſelſeitigen Modificationen der *Atmoſphäre* und des *Erdbodens* umhüllt.

31. Nun noch eine neue Frage, welche dadurch, daſs ſie die Quellen unſerer Unwiſſenheit viel weiter bezeichnet, einſtens zu ihrer Verminderung leiten wird! Wie iſt die ſo ungleichartige Zuſammenſetzung der expanſibeln Subſtanzen, welche wir die Atmoſphäre nennen, gebildet worden; eine Zuſammenſetzung, in welcher unter unſern Augen ſo viele Phänomene vorgehen, deren Urſachen uns unbekannt ſind? Haben die wechſelſeitigen Einflüſſe, welche wir zwiſchen der *Atmoſphäre* und dem *Boden* annehmen müſſen, ſtets als ſolche gedauert, als wir ſie jetzt wahrnehmen, d. h. hat zwiſchen ihnen ſtets das ganze Gleichgewicht geherrſcht, bey welchem vorübergehende Alternative nichts deſtoweniger dieſelbigen Urſachen fortdauern laſſen? Ich glaube dieſs nicht; denn wir ſehen auf der Oberfläche unſerer Erde ungezweifelte Wirkungen von Urſachen, die nicht mehr da ſind; und ſelbſt die Bildung der Atmoſphäre kann mit der Exiſtenz dieſer Urſachen gleichzeitig geweſen ſeyn.

Dieſs, mein Herr, iſt ein neues weitläuftiges Feld, das ſich uns öfnet, und das ich der Aufmerkſamkeit der Phyſiker und Naturbeſchreiber für würdig halte.

Ich bin u. ſ. w.

4.

Schreiben des Herrn Commandeur Deodat de Dolomieux an Hrn. Baron von Salis-Masklin zu Chur in Graubünden, über den Urſprung des Baſalts.

(Septembre. S. 193 — 202.)

Rom, d. 24. Jun. 1790.

Mein Herr Baron!

Um Ihnen meine Meynung über die Frage, welche jetzt die ſachſiſchen Mineralogen beſchäftigt, mittheilen zu können, iſt es nöthig, zu wiſſen, wie dieſe ſie feſtſetzen, und ihre Werke darüber zu kennen; allein beydes entgeht mir jetzt noch. Sie ſagen mir, daſs ſie ſich mit dem Problem vom Urſprung des Baſalts beſchäftigen, und daſs ſie ſich ſtreiten, ob er vulcaniſch ſey, oder nicht; und Sie ſetzen bloſs hinzu, daſs die Meynung derſelben von der meinigen verſchieden ſey, und daſs ſie das beſtreiten, was ich über die Bildung dieſes Steins geſagt habe. Ohne genau zu wiſſen, was ſie davon denken, glaube ich doch verſichern zu können, daſs ich mehr mit denſelben übereinſtimme, als alle andere franzöſiſche, italiäniſche, und engliſche Mineralogen. Denn weit entfernt, das Reich des unterirrdiſchen Feuers weiter ausdehnen zu wollen, glaube ich mehr, als irgend ein anderer, ſeine wahren Gränzen beſchränkt und von ſeiner Herrſchaft eine unendliche Menge von Ländern, und von Subſtanzen, die man ihm zueignete, ausgeſchloſſen zu haben. Ich bin alſo

überzeugt, dafs der Streit nur in verſchiedenen Bezeichnungen und Bedeutungen liegt, die man einem und demſelbigen Worte giebt. Ich habe zu viel Achtung für Hrn. *Werner* und *Wiedemann*, ich ſehe ſie für zu groſse Beobachter an, als dafs ich mir nicht ſchmeicheln ſollte, dafs ſie ſich zu meiner Meynung vereinigen werden, ſobald ſie dieſelbe genauer kennen; und ich bin überzeugt, dafs es unter wahren Naturforſchern niemals Streit geben werde, wenn ſie, von aller Eigenliebe entfernt, ſich mehr intereſſirten, eine Wahrheit zu beſtätigen, als ein Syſtem zu erhalten, und wenn ſie die Auflöſung aller ihrer Schwierigkeiten mehr in der genauen Beobachtung von Thatſachen, die damit Bezug haben, als in metaphyſiſchen Subtilitäten ſuchten. Die Natur hat, ohngeachtet der bewundernswürdigen Mannichfaltigkeit ihrer Erzeugniſſe, einen einförmigen Gang; ſie wirkt nicht nach verſchiedenen Regeln in England und Italien, in Amerika und Europa; ſie operirt allenthalben mit einer Einfachheit von Mitteln, die mir ſtets bewundernswürdig ſchien. Das Feuer und das Waſſer ſind ihre Werkzeuge; fünf oder ſechs Arten von Erden, die Luft und das Phlogiſton ihre einzigen Materialien; aber ſie verbindet ſie mit einer ſolchen Abwechſelung des Verhältniſſes, fügt ſie zuſammen und zerſetzt ſie durch einander auf ſo viele Arten, dafs eine lange Reihe von Jahrhunderten nicht hinreichen wird, um alle ihre Erzeugniſſe zu erkennen.

Die beyden groſsen Mittel der Natur wirken oft durch eine faſt übereinſtimmende Eigenſchaft, nämlich die, die ihrer Wirkung unterworfenen Körper aufzulöſen, zu durchdringen und auszudehnen. Es iſt alſo nicht zu verwundern, dafs ihre Reſultate manchmal faſt dieſelbigen ſind, und dafs man oft ei-

Digitized by Google

nem Wirkungsmittel das zuſchreibt, was dem andern gehört; aber eine aufmerkſame Unterſuchung der Localumſtände und die Beobachtung aller acceſſoriſchen Thatſachen leiten faſt immer auf die Auflöſung des Problems, indem es, ohngeachtet der Uebereinſtimmung gewiſſer Wirkungen, ſtets einige Subſtanzen dabey giebt, auf welche das Wirkungsmittel, das thätig war, ſeinen beſondern Abdruck verwandt hat, und andere, welche Mittel der Excluſion für entgegengeſetzte wirkende Stoffe darbieten. Was die Frage ſchwieriger macht, beſteht darinn, daſs ſie verbunden gewürkt, oder ihre Producte vermengt, oder die nemlichen Subſtanzen wechſelſeitig verändert haben; und dann muſs man die Würkungen unterſcheiden, welche jedem von ihnen insbeſondere, und verſchiedenen Epochen zugehören. Indeſſen muſs ich doch ſagen, daſs der naſſe Weg das allgemeinſte, das älteſte Mittel iſt, das ruhig zu allen Zeiten, an allen Orten wirkt, dem faſt unſere ganze Erdkugel unterworfen iſt, das überall ſeine Rechte wieder nimmt, und das von Neuen ſich des Theiles ſeines Reichs und ſeiner Erzeugniſſe bemeiſtert, die es für einige Augenblicke dem trocknen Wege abgetreten hatte. Das Feuer hingegen iſt ein zerſtörender Eroberer, der die Gegenden, die vorher dem Waſſer gehörten, umkehrt, zerſtört, und verſchüttet, die er aber, nachdem er einige Jahrhunderte geherrſcht hat, wieder verläſst, und in denen man lange Zeit nachher, da ſein Reich vorüber iſt, noch die Spuren ſeiner Verwüſtungen findet. Das Feuer hat bey weitem nicht ſeine Eroberungen auf die ganze Fläche der Erde ausgebreitet; ein groſser Theil davon hat ihm niemals zugehört; und ob es gleich in den Zeiten der Vergangenheit als ein wütender Deſpot über viele Länder herrſchte, die es nachher verlaſſen hat; ob man gleich ſeine Producte an un-

Digitized by Google

endlich vielen Orten entdeckt, wo uns die Tradition nichts davon aufbewahrt hat; ſo glaube ich doch ſagen zu können, daſs es nicht den zwanzigſten Theil der Erdfläche eingenommen hat. Doch wir wollen zu der Frage, den Baſalt insbeſondere betreffend, wieder zurückkehren.

Ich will mich in keine Discuſſion über die Etymologie und die wahre Bedeutung des Worts, *Baſalt*, einlaſſen; ich habe davon in meinem räſonnirenden Verzeichniſs der Producte des Aetna gehandelt; es iſt weſentlicher für die Frage, die ich hier abhandele, die wahre Natur des Steines zu kennen, welchem die Alten dieſen Nahmen gaben, um zu unterſuchen, ob er vulkaniſch ſey oder nicht. *Plinius* und *Ptolomäus* bezeichnen durch dieſs Wort eine Steinart, welche die Farbe und Härte des Eiſens hatte, deren man ſich in Egypten zu den Monumenten der Bildhauerkunſt bediente, und welche aus Aethiopien oder von den Gebirgen an der Gränze von Egypten und Aethiopien kam. *Strabo* und *Herodot* reden von eben derſelben ſchwarzen, ſehr harten, ſchwer zu bearbeitenden Steinart, unter dem Nahmen *Lapis aethiopicus*; ſie diente unter andern zu Mörſern. Nach dieſen Anzeigen habe ich mit Sorgfalt die egyptiſchen Monumente ſtudiert, die aus einem ſchwarzen Stein gebildet, und mit Eigenſchaften verſehen ſind, welche eine Vergleichung mit dem Eiſen zulaſſen. Sie finden ſich in einer deſto gröſsern Zahl zu Rom, als ihre Härte ſie vor den Verwüſtungen der Zeit geſichert hat, und ſie nicht dem Schickſal der marmornen Statuen unterworfen geweſen ſind, welche in den Jahrhunderten der Barbarey zum Kalkbrennen verwandt wurden.*) Ich ſahe alſo viele Statuen, Mör-

*) Vorzüglich ſieht man in dem Muſeum *Borgia de Velletri* eine ſo groſse Menge von egyptiſchen Monumen-

ſer, Sarcophagen, u. d. gl. aus ſchwarzen Steinen verfertigt, die alle dem Baſalt beygelegten Charactere, und anch den Nahmen behalten haben, und ich kann mit Sicherheit behaupten, daſs dieſe Steine nicht vulkaniſch ſind, ausgenommen eine einzige Statue der Villa-Borghere, die mit Hieroglyphen bedeckt, und aus einer ſchwarzen, mit unendlich vielen kleinen Löchern durchſetzten Lava gemacht iſt.**) Die andern ſchwarzen Steine gehören zu verſchiedenen Gattungen: einige ſind Trapp oder Schörl, ſind ſelten feinkörnigt, ſondern haben gewöhnlich ein blätteriges (ecailleux) Gewebe, wie Hornblende; allein die gemeinſten unter dieſen ſchwarzen Steinen ſind Granitarten, in welchen blätteriger ſchwarzer Schörl (Schorl noir écailleux) dergeſtalt herrſchend iſt, daſs die ganze Maſſe ſchwarz

ten, daſs ſie faſt zur Verfertigung der vollſtändigen Lythologie von Egypten dienen können. Der Hr. Cardinal *Borgia* bediente ſich der Nachrichten und des Einfluſſes, den ihm ſeine Stelle als Secretair der Propaganda ehemals gab, um aus Oberegypten alle die Monumente kommen zu laſſen, die in irgend einer Beziehung entweder die Wiſſenſchaften oder die Gelehrſamkeit intereſſiren können; viele ſind aus Steinarten gemacht, welche die dem Baſalt beygelegte Eigenſchaften haben; keine iſt vulkaniſch.

**) Ich vermuthe, daſs dieſe Lava aus Syrien iſt, wo die vulkaniſchen Materien ſehr gemein ſind; oder vielleicht aus dem obern Aethiopien; denn wenn Ober-Egypten Vulkane gehabt hätte, ſo würde man häufiger von ihren Laven Gebrauch gemacht haben. Ich muſs indeſs ſagen, daſs ich unter einer groſsen Anzahl Stücke Porphyr, Granit, Baſalt, u. d. gl., die mir von den Ruinen von Alexandrien geſchickt worden waren, eine poröſe Lava und ein Fragment von einer Statue fand, die aus einer Art von vulkaniſcher Schlacke (Email) gemacht war; aber ein Seehafen kann Steine aller Länder haben.

Digitized by Google

ausſieht; er iſt mit einem weiſsen Feldſpath gemengt, deſſen Körner ſo klein oder mit den Schörlblättern ſo vermengt ſind, daſs man oft Mühe hat, ſie zu erkennen; manchmal ſcheint dieſer Feldſpath ſelbſt ſchwarz, indem er durchſcheinend iſt. Einige Schuppen von ſchwarzem Glimmer ſind dieſen Gebirgsarten eingemengt. Da die Beſtandtheile nicht in allen Theilen der Maſſe in einerley Verhältniſſe ſind, ſo kömmt es manchmal, daſs der Feldſpath an Menge zunimmt, und nun nimmt der Stein in dieſem Theile das Anſehen eines wahren graulichen oder röthlichen Granits an; daher rühren auch die Adern und groſsen Flecke von Granit, die ſich faſt in allen groſsen Maſſen von ſchwarzen Gebirgsarten, die man Baſalte nennt, findet, und deren Erklärung den Naturforſchern, welche dieſen Stein für ein Product des Feuers ausgaben, ſehr viel zu ſchaffen machte. Bey der Unterſuchung dieſer antiken Baſalte ſahe ich den Uebergang des Schörls in faſt homogenen Maſſen zum ſchwarzen und weiſsen, grobkörnigen, Granit, der aus einer faſt gleichen Menge weiſsen Feldſpath und Schörl beſtand. Dieſer ſtufenweiſe Uebergang hängt einzig von der Zunahme des Verhältniſſes des Feldſpaths, und der Vergröſserung ſeiner Körner ab; ſo daſs man nicht zweifeln kann, daſs alle dieſe Steine zu einerley Syſtem von Gebirgen gehören.

Unter den egyptiſchen Monumenten giebt es viele, welche aus einem graugrünlichen Steine gemacht ſind, den man grünen Baſalt nennt. Er iſt nicht mehr vulkaniſch, als die vorigen, und gehört ebenfalls zu unterſchiedenen Steinarten. Manchmal beſtehen dieſe grünen Baſalte aus grünem Schörl von blätterigen Gewebe, und ſind ſehr hart; ſonſt gehören ſie zu der Gattung des Trapp, ſind fein-

Digitized by Google

körnigt, und von thonigtem Bruch; einige sind *Petro-Silex* *); aber die gröfseste Zahl gehört zu den zusammengehäuften Gebirgsarten (roches composées): sie bestehen manchmal aus einer Basis von grünlichem *Petro-Silex*, mit sehr kleinen weifsen Feldspath-Körnern, welche der ganzen Masse das Ansehen eines Sandsteines (Grès) geben; oder aus sehr kleinen grünen Schörlblättern, die mit einer kleinen Quantität weifslichen Feldspath vermengt sind, und bilden verschiedene Nuancen des Ueberganges von homogenen Steinen zu denjenigen Granitarten, welche *Granitelli verdi d' Egitto* heifsen. Diese grünen Basalte sind in der Farbe veränderlich, und nehmen ein braunes, der Bronze ähnliches, Teint bey der geringsten Hitze an, und alle, die sich in irgend einer Einascherung mit befunden haben, haben diese Farbenveranderung erlitten, zum sichern Beweise, dafs die, welche grünlich sind, niemals der Würkung des Feuers unterworfen gewesen sind.]

Die Idee von vulkanischem Ursprunge der antiken Basalte hat ihren Ursprung von der physischen Beschaffenheit Italiens. Die gröfseste Anzahl der Gebürge daselbst, unter andern die grofse Kette der Apenninen besteht nämlich aus Kalkstein; fast alle andere Gebirge daselbst haben einen vulkanischen Ursprung. Die Mineralogen gewöhnten sich hier nach und nach, alle Steinarten, die nicht Kalkstein waren, und die eine schwärzliche Farbe hatten, als Producte des Feuers anzusehen. Es mufsten folglich die unter dem Nahmen der egyptischen Basalte bekannten Steine von ihnen in die Zahl der vulkanischen Producte gesetzt werden, und diese Meynung

*) Wegen des Unbestimmten dieses Ausdrucks bey französischen und andern Mineralogen, mag ich ihn lieber gar nicht übersetzen. G.

Digitized by Google

wurde ohne weitere Unterſuchung von den mehreſten auswärtigen Naturforſchern angenommen.

Eine dieſer faſt ähnliche Urſach machte nachher, daſs man den wirklichen Laven, die den egyptiſchen Steinen in Anſehung der Farbe, des Korns, und der Härte einigermaſsen ähnlich ſind, und ſich häufig in Italien, beſonders in den Vulkanen von Rom finden, den Nahmen, Baſalt, gab. Dieſe dichten Laven dienten ſchon ehemals zur Wiederherſtellung der egyptiſchen Statuen, oder zur Nachahmung in demſelbigen Styl, unter der Regierung des Kayſers Hadrian, und man gab ihnen dieſelbige Benennung, als den äthiopiſchen Steinen, mit Beyſatz *occidentaliſch*.

Die dichten ſchwarzen Laven ſind oft in groſse regelmäſsige Prismen getheilt, und dieſe, welche ihren Urſprung von gefloſsenen Strömen haben, ſind gewöhnlich von der härteſten und feſteſten Lava, weil die Urſach, welche das regelmäſsige Geſtehen (*retrait*) hervorbrachte, zu gleicher Zeit jeden Effect des blaſigten Aufblähens (*bourſoufflement*) wegnahm. Dieſe prismatiſchen Laven ſind daher mehr als andere den antiken Baſalten ähnlich; man gab ihnen den Nahmen davon; und bald wurde das Wort Baſalt von den Naturforſchern nur bloſs auf die prismatiſchen Laven angewendet. Man zweifelte um ſo weniger an der Gleichheit des Urſprunges dieſer prismatiſchen Laven, (wie der von Bolſena, von Auvergne, Island, u. a.) und der antiken Baſalte, da *Strabo* bemerkt, daſs die ſchwarzen Steine von Ober-Egypten an der Gränze von Ethiopien eine regelmäſsige Geſtalt haben. Durch eine Folge von Ideenverkettung ſahe man endlich alle ſchwarze Steine von einer regelmäſsigen, beſonders prismatiſchen Form für vulkaniſch an.

In Vorausſetzung, daſs das Wort *Baſalt* von den ſächſiſchen Mineralogen, in dem modernen Sinne gebraucht wird, um überhaupt ſchwarze Steine zu bezeichnen, die eine regelmäſsige Geſtalt haben*), und daſs die Frage ſich darauf einſchränkt, ob alle ſchwarze Steine von der Gattung des Trapp, welche eine regelmäſsige, prismatiſche Form haben, vulkaniſch ſind, — beantworte ich dieſe mit *Nein*. Ich habe ſelbſt vor geraumer Zeit geſagt, daſs das regelmäſsige Geſtehen nicht ausſchlieſsend den durchs Feuer flüſſig gemachten Materien zukäme. Sollten aber Hr. *Werner* und *Wiedemann* behauptet haben, daſs, weil es bey ihnen ſchwarze prismatiſche Steine giebt, die nicht vulkaniſch ſind, oder die keine Spur von der Würkung des vulkaniſchen Feuers an ſich tragen, auch die Steine, welche in andern Ländern dieſelbige Bildung haben, nicht vulkaniſche Producte wären**), ſo bin ich wahrlich nicht ihrer Meynung, und ich will durch ſehr zahlreiche Thatſachen ihnen beweiſen, daſs ſie in einen ähnlichen Irrthum fielen, als diejenigen, welche durch Analogie verleitet, die Herrſchaft des Feuers über die ſchwarzen prismatiſchen Steine aller und jeder Länder ausgebreitet haben.

Ich habe oft, und bis zum Ueberdruſs, geſagt, daſs die ſchwarzen, dichten Laven ſo vollkommen mit den Gattungen des Trapp und der Hornblende (?)

*) Man muſs hierbey erwägen, daſs Hr. D. im Anfange ſagt, daſs er die neuern ſächſiſchen mineralogiſchen Schriftſteller nicht geleſen hat. *G.*

**) Es iſt wohl nicht nöthig, zu erinnern, daſs die ſächſiſchen Mineralogen dieſe zu allgemeine Behauptung nie gehalt haben. *G.*

Digitized by Google

de (?) (*roches de corne naturelle**) übereinkommen, dafs kein äufseres Kennzeichen und keine Verſchiedenheit in der Zergliederung ſie unterſcheiden kann. Ich habe gezeigt, dafs die aufgeklärteſten Beobachter ſie oft verwechſelt haben, wenn ſie ſie in einzelnen Stücken unterſuchten und aufser ihren localen Umſtänden ſahen. Ich habe mich oft beluſtigt, Naturforſcher in Verlegenheit zu ſetzen, welche ſonſt ein ſehr geübtes Auge in Anſehung der natürlichen Gebirgsarten und der vulkaniſchen Materie hatten, und welche behaupteten, untrügliche Mittel zu haben, die Producte des Feuers zu erkennen; ich nöthigte ſie, nachdem ſie ſich beſtändig geirrt hatten, zu bekennen, dafs die natürlichen Steine denen von vulkaniſchem Urſprunge dermaafsen ähnlich wären, dafs ſie in ſich ſelbſt kein Kennzeichen des Unterſchiedes hätten. Ich habe bewieſen, dafs die Laven keine Verglaſungen ſind, ſondern die Farbe, das Korn, das Gewebe und faſt alle andern äufsern Kennzeichen der Gebirgsarten und Steine, welche ihre Grundlage ausmachen, beybehalten; ich habe durch Zergliederung gezeigt, dafs das Feuer ihnen keinen ihrer Beſtandtheile genommen, und auch keinen neuen hinzugebracht hat. Ich habe dargethan, dafs die in dem Körper der Gebirgsarten eingeſchloſſenen Materien, ſelbſt die ſchmelzbarſten, mit den Lavafluſſen fortgeſtrömt ſeyn konnten, ohne eine merkliche Veränderung zu erleiden; und ich ſchloſs, dafs das unterirrdiſche Feuer, ob es gleich erſtaunende Wirkungen hervorbringt, keine groſse Activität habe, dafs es nicht wie das in unſern Oefen würke, dafs

*) Wie viel mag Hr. D. darunter verſtehen, was unſere beſten Geognoſten gar ſehr von einander unterſchieden, als Hornſtein, Hornblende, Porphyrſchiefer, Porphyr mit hornſteinartiger Hauptmaſſe, mit pechſteinartiger Hauptmaſſe, u. d. gl.? G.

die Flüſſigkeit, die es hervorbringe, keinesweges eine ſolche ſey, als die Materien bey der Verglaſung erfahren, ſondern daſs ſie vielmehr dem Fluſs der Metalle ähnele, welche ihre Natur nicht ändern, wenn ſie auch lange Zeit hindurch und zu wiederhohlten malen in Fluſs geſetzt werden. Es ſcheint mir alſo nicht ſonderbar, daſs der Hornſtein, Trapp und Schörl der ſächſiſchen Gebürge eine vollkommene Aehnlichkeit mit unſern ſchwarzen, dichten Laven haben können, ohne einen ähnlichen Urſprung zu haben, und ohne durchs Feuer gegangen zu ſeyn.

Ich glaube bis zur Evidenz bewieſen zu haben, daſs alle Ströme der compacten Laven, welche in einer gewiſſen Dicke an das Meer gelangten, daſelbſt eine mehr oder weniger regelmäſsige Form annahmen. Ich habe mehrere ältere und neuere Beyſpiele angeführt, die von noch brennenden Vulkanen hergenommen ſind; ich habe wiederhohlt geſagt, daſs die Ströme, welche ſich auf die Fläche des feſten Landes ergoſſen, und daſelbſt ruhig erkalteten, ſich in groſse irreguläre Blöcke abgetheilt haben; ich habe beobachtet, daſs die Laven, welche in Klüfte eindrangen, die ſie ausfüllten, daſelbſt die Form von kleinen regelmäſsigen Prismen annahmen. In allen verlöſchten Vulkanen, in welchen die prismatiſchen Laven zahlreich ſind, fand ich ſichere Beweiſe von der Gleichzeitigkeit der Arbeit des Waſſers und des Aufenthaltes des Meeres über den vulkaniſchen Producten; dieſe Meeresſpuren fehlten mir aber überall, wo die Laven nach der ganzen Ausdehnung ihres Stromes in groſse unförmliche Maſſen abgetheilt waren; und ich wurde immer überzeugt, daſs eine plötzliche Erkältung und eine augenblickliche Zuſammenziehung nöthig geweſen ſey, um die regelmäſsige Bildung der La-

Digitized by Google

ven zu bewürken, und daſs ſie jene nur dadurch erleiden, wenn ſie ſich in Umſtänden befinden, die ihnen die Wärme, welche ſie ausdehnt und flüſſig macht, ſchleunig entziehen.

Es ſind nicht bloſs die ſchwarzen Laven, und diejenigen, welche Trapp oder Schörl zur Baſis haben, fähig, regelmäſsige Formen anzunehmen. Ich ſahe Säulen aus Lava von jeder Art und von jeder Farbe; ich fand ſie ſelbſt aus poröſer Lava; allein ſie ſind ſehr ſelten, weil die plötzliche Erkältung im Augenblick das innere Aufblähen der Maſſe aufhält.

Die Säulenform kömmt nicht ausſchlieſsend den vulkaniſchen Gebirgsarten zu; die bloſs auf naſſem Wege erzeugten Steinarten ſind derſelben ebenfalls fähig.*) Ich habe in meiner Abhandlung über die *Iles Ponces*, vom vulkaniſchen Tuff der römiſchen Gegend geredet, welcher durchs Waſſer eingeſchwemmt worden iſt, und doch ſchöne regulaire Prismen gebildet hat. In meinen Anmerkungen zu *Bergmann's* Abhandlung über die vulkaniſchen Producte habe ich mehrere Beobachtungen angeführt, die ich bey groſsen Thonhaufen angeſtellt habe, in welchen das Austrocknen während der Wärme des Sommers verticale, einander ſehr nahe ſtehende, Klüfte hervorbringt, welche ſie in mehr oder weniger regelmäſsige Säulen theilen.

*) Man muſs die wahre prismatiſche Form nicht mit der ſcheinbaren, welche die Abtheilung in verticale Bänke giebt, verwechſeln. So gieng es Hrn. *Ferber* bey ſeiner Reiſe durch Tyrol. Er nahm für vulkaniſche Säulen die verticalen Bänke des Porphyrs dieſer Provinz, welcher in entſetzlichen Abhängen oft die Abſchnitte dieſer Bänke zeigt, die, wenn ſie von der Seite geſehen werden, nur groſse Tafeln ſehen laſſen, welche durch einige irreguläre Spalten nach allen Richtungen durchſchnitten ſind.

Ich habe auch von einigen Bänken thonigter Steine verſchiedener Gattung geredet, welche dieſelbigen Formen hatten, ob ſie gleich ganz ſicher zum naſſen Wege gehören.

Das Feuer und das Waſſer dehnen die Körper, welche ſie durchdringen, gleichförmig aus, ſobald ſie die Kraft gehabt haben, die Zuſammenhäufung der gleichartigen Theile zu überwinden; und die Grundmaſſen, welche dieſer Kraft der Ausdehnung weichen, erhalten das Vermögen, über einander weg zu glitſchen; daher erlangen die geſchmolzenen Laven und die mit Waſſer angerührten Thonarten eine breyartige Flüſſigkeit, die ihnen nach Art der Ströme zu laufen und ſich auszubreiten erlaubt. Die Zerſtreuung der Flüſſigkeiten, welche dieſen Zuſtand der Expanſion hervorgebracht hatte, erlaubt der Attraction zu wirken, um dieſe Körper von Neuen zuſammenzuziehen, die nun dadurch feſt werden. Wenn dieſe Verdichtung nicht augenblicklich durch die ganze Maſſe geſchiehet, oder Hinderniſſe ſich der ſchleunigen Zuſammenziehung der gänzlichen Maſſe entgegenſetzen; ſo entſtehen mehr oder minder zahlreiche Spalten: dieſe ſind oft perpendikulär, weil, wie *Büffon* ſagt, die Wirkung des Gewichts der Theile über einander in dieſer Direction null, dem Zerreiſſen nach horizontaler Richtung aber ganz entgegen iſt, wodurch die Verminderung des Volumens merklichere Wirkung in verticaler Richtung hat. Dieſe Klüfte durchkreuzen ſich in verſchiedenen Richtungen, und bringen mehr oder weniger regelmäſsige Figuren hervor, die in der Zahl der Seitenflächen u. ſ. w. abwechſeln. Das Austrocknen und das Abkühlen bringen alſo bey der Bewürkung der Zuſammenziehung faſt ähnliche Würkungen hervor, und die zufälligen Formen, die ſie bewürken, haben an

Digitized by Google

ſich keinen Character, der ihren Urſprung erkennen lieſse. Was die Regelmäſsigkeit der Formen betrifft, ſo habe ich geſagt, und ich glaube, es bewieſen zu haben, daſs ſie in den Laven von dem ſchleunigen Abkühlen abhängen; aber ich kenne die acceſſoriſche Urſach nicht, welche ſie in den thonigten Steinen beſtimmt; denn das bloſse Austrocknen reicht nicht hin, ohne welches alle anderen Steine dieſer Art ſie erhalten haben würden; es muſs alſo eine andere Bedingung da ſeyn, ohne welche ſich zwar die verticalen Klüfte bilden, die aber allein nicht hinreichen, um die auſserordentlich groſsen Aggregationen von ſechsſeitigen oder fünfſeitigen Prismen hervorzubringen, die wir in den Gebürgen beobachten, die gleichförmig dem Feuer oder dem Waſſer zugehören. Vielleicht hängt die Bildung dieſer Säulen zum Theil von einer ähnlichen Urſach ab, als diejenige iſt, welche den verſchiedenen thonartigen Steinen ein Beſtreben zu gewiſſen regelmäſsigen Formen giebt, wie zur rhomboidaliſchen, die unendlich vielen Steinen zukömmt, worinn der Thon ein vorwaltender Grundtheil iſt. Ueberhaupt ſind die durchs Austrocknen hervorgebrachte Säulen viel ſeltener, als die durchs Abkühlen bewürkten, da ſie aber gleich möglich ſind, ſo ſage ich noch einmal, daſs die regelmäſsige Säulenform allein kein hinlänglicher Character iſt, um zu entſcheiden, ob eine Steinart vulkaniſch iſt oder nicht.

Die Lagerung (*Giſſement*) einer Steinbank reicht nicht immer hin, ihren Urſprung zu beſtimmen. Ich habe in einer Abhandlung über die verloſchenen Vulkane des *Val di Noto* in Sicilien von einer Abwechſelung von vulkaniſchen und Kalk-Schichten geredet, die mehr als zwanzigmal mit ziemlicher Regelmäſsigkeit auf einander folgten, und

die zuſammen groſse Gebürge bildeten, welche mehrere Meilen von den vulkaniſchen Heerden entfernt waren. Ich ſahe im Gebiet von Vicenza und in Tirol Kalkgebürge von horizontalen Schichten, von mehr als 400 Lachter Höhe, unter welchen Lavaſtröme verſchüttet waren; es giebt daſelbſt andere, welche bis auf zwanzig Banke von Lava oder vulkaniſchen Materien einſchlieſsen, zwiſchen welchen Kalkbänke eingeſchaltet ſind. Dieſe Laven haben durch die Zeit und durch die Würkung des Tagewaſſers (*le travail de l'infiltration*) ihre Poren und ihre Schlacken, und alle andere Anzeigen des Feuers verlohren; oft ſind ſie ſechs, acht, bis zwölf franzöſiſche Meilen von den Vulkanen entfernt, die ſie ausgeworfen haben. Die Ströme ſind von den Cratern, aus welchen ſie herauskamen, durch ein oder mehrere Thäler, die ſich in der Folge öfneten, abgeſondert worden. Oft hat ſich vulkaniſcher Tuff, aus leichten und ſtaubigten, mit Waſſer eingemengten, und mit Kalkſtücken vermiſchten Materien, auf dem Boden der Thäler bey einer ſehr groſsen Entfernung von jedem Vulkan angehäuft; dieſe Materien ſind durch Winde fortgeführt geweſen, und nachher durch die Gewäſſer an den niedrigen Stellen zuſammengeführt worden. In allen dieſen Fällen iſt es auſſerordentlich ſchwer, etwas über die Natur dieſer Steinarten zu entſcheiden. Mit einem Wort, ohne vollkommen die phyſiſche Beſchaffenheit eines Landes zu kennen, ohne alle benachbarte Gegenden durchwandert, und ohne die Richtungen und Zweige der Lavaſtröme verfolgt zu haben, die von einem offenbar vulkaniſchen Mittelpunct ausgiengen, ſich aber zu einer Weite erſtreckten, welche diejenigen in Verwunderung ſetzt, die nicht wiſſen, daſs die Ströme vom Aetna manchmal einen Raum von 20 franzöſiſchen

Meilen durchlaufen ſind, kann man nicht immer bejahend über den Urſprung einer Schicht einer ſchwarzen Steinart von der Gattung des Trapp oder Schörl ſprechen.

Ich ſchlieſse mit der Erinnerung, daſs das Wort *Baſalt* einen ſchwankenden, unbeſtimmten Sinn hat, dem die Naturforſcher, welche es brauchten, verſchiedene Bedeutungen gaben; daſs es viele Ungewiſsheit und Irrthümer hervorgebracht hat, und daſs es nöthig wäre, es auf ſeine alte Bedeutung zurückzubringen, indem man dadurch nur einen ſchwarzen, ſehr harten Stein bezeichnete, der eben ſo gut dem Feuer, als dem Waſſer zugehören kann. Ich ſetze noch hinzu, daſs die wahren ſchwarzen Laven, in regelmäſsigen Formen, nicht mehr Recht auf die Benennung, *Baſalt*, haben, als die in unförmlichen Maſſen; und daſs es, um Verwirrung zu vermeiden, beſſer ſey, die Laven künftig durch das Beywort, das von ihrer Geſtalt hergenommen iſt, zu unterſcheiden, als *prismatiſche Laven*, *kugelichte Laven* u. ſ. w.; daſs die regelmaſsigen Formen in den Laven zufällig ſind, daſs ſie nicht allen ſchwarzen Laven zukommen, ſondern die von jeder Art und von jeder Farbe derſelben fähig ſind; daſs das Austrocknen, ſo gut wie das Abkühlen, regelmäſsige prismatiſche Formen hervorbringt, und daſs folglich die Steine, welche auf naſſem Wege gebildet werden, durch ihre Zuſammenziehung auch dieſe Geſtalten annehmen können, welche indeſſen doch in den Laven häufiger ſind. Ich wiederhohle alſo noohmals, daſs die prismatiſchen Formen keinen gewiſſern Character zur Beſtimmung des Urſprungs eines Steines darbieten, als die Farbe deſſelben; der ſchwar-

ze prismatiſche Trapp in Sachſen, in Schweden, in Schottland kann ein Product des naſſen Weges ſeyn, während der von Vivarais, Vicenza, den hybridiſchen Inſeln, Sicilien u. ſ. w. ganz gewiſs ein Erzeugniſs des Feuers iſt. Endlich kann ich es nicht oft genug ſagen, daſs die Laven keine Verglaſungen ſind, und daſs ihre Flüſſigkeit die Stellung und Verbindung ihrer Beſtandtheile nicht ändert; ſie nehmen, nachdem ſie gefloſſen ſind, wie die Metalle, das Korn, das Gewebe und alle Characteere ihrer urſprünglichen Baſis wieder an; Wirkungen, die wir freylich nicht in unſern Oefen mit den Steinen hervorbringen können, weil wir ſie nicht zu erweichen wiſſen, ohne ihren Aggregatzuſtand zu verändern. Das Feuer der Vulkane hat nicht die Intenſität, die man ihm beylegt, und es bringt ſeine Wirkungen mehr durch die Ausdehnung und Dauer ſeiner Action, als durch ſeine Activität hervor.

Ich habe die Ehre u. ſ. w.

5.

Schreiben des Herrn Du Porteau an Herrn de la Metherie über das Verfahren der Engländer Vitriolöl zu machen. (Septembr. S. 227 f.)

Die Methode, deren man ſich in England zur Gewinnung des Vitriolöls aus Schwefel bedient, iſt weit einfacher, weit ökonomiſcher, als in Frankreich. Sie iſt noch nicht bekannt, und dieſs verleitet mich,

ſie bekannt zu machen, ſo wie ich ſie von einem gelehrten Augenzeugen erfahren habe.

Das Gebäude, worinn man das Schwefelöl macht, iſt nicht hoch, und beſteht aus drey Abtheilungen; in der erſtern ſteht eine Art Windofen, der unſern Salpeter erſetzt; in der zweyten brennt der Schwefel, der zur Operation beſtimmt iſt; und in der dritten iſt eine Wanne mit Waſſer. Die atmoſphäriſche Luft tritt in den Ofen und jagt mit Gewalt die Schwefeldämpfe fort, die zur Fläche des Waſſers geführt werden, welches kochend iſt; ſie verbinden ſich mit den Waſſerdämpfen, und vielleicht mit ihrer Lebensluft, und werden zuſammen in einer groſsen bleyernen Röhre aufgenommen, welche von der Fläche des Waſſers in die Höhe geht. Dieſe Röhre bietet durch ihren Umfang der Luft viel Oberflache dar, und wird bald abgekühlt; man beſchleunigt indeſſen die Verdichtung der Dämpfe durch beſtändiges Aufſpritzen von kaltem Waſſer. Und ſo flieſst die Flüſſigkeit aus der Röhre in die dazu beſtimmten Behälter.

Dieſe Methode iſt der bey weitem vorzuziehen, wobey man Salpeter anwendet: denn es bleibt immer ein Antheil Salpeter unzerſetzt, und übrigens erzeugt ſich vitrioliſirter Weinſtein, da hingegen bey dem engliſchen Prozeſs die Vitriolſäure rein erhalten wird.

6.

Bemerkung über ein optiſches Phänomen von Herrn L. Reynier. (Octobr. S. 308.)

Am 23. Jul. (1790) ſahe ich um 7 Uhr des Abends, bey meiner Stellung gegen *Weſten*, in gleicher Horizontallinie mit der Sonne, und bey einer Entfernung, die ich auf 30 Grad ſchätze, eine beſondere leuchtende Erſcheinung. Der Himmel war mit unterbrochenen Wolken bedeckt, zwiſchen welchen die Sonne von Zeit zu Zeit durchſchien. In einem dieſer Zwiſchenräume, der einige Grade breit war, ſahe ich einen Theil von einem Regenbogen, an welchem man nur Purpur, Orange, Roth und Blau unterſchied; die andern Farben waren undeutlich, und erſchienen als ein ſchmutziges Roth.

Ich weiſs nicht, ob man ſchon Beyſpiele von Regenbogen hat, die nach der Sonnenſeite zu geſehen wurden; und wie man ſie wird erklären können.

Digitized by Google

Journal der Physik.

Eilftes Heft.

Digitized by Google

Nachricht.

Der erste Jahrgang des Journals der Physik von 12 Heften nähert sich seinem Ende. Liebhaber, welche auf den künftigen Jahrgang wieder abonniren wollen, werden ersucht, ihre Nahmen an den Herausgeber oder Verleger einzusenden, da die Liste der Beförderer des Werks wieder vorgedruckt werden soll. Die Pränumeration beträgt 5 Rthlr. in Golde, für den ganzen Jahrgang von 12 Heften, oder 4 Bänden.

Digitized by Google

Litterariſche Anzeigen.

I.

Phyſikaliſches Wörterbuch, oder Verſuch einer Erklärung der vornehmſten Begriffe und Kunſtwörter der Naturlehre, mit kurzen Nachrichten von der Geſchichte der Erfindungen und Beſchreibungen der Werkzeuge begleitet, in alphabetiſcher Ordnung, von *D. Joh. Sam. Traugott Gehler*, Oberhofgerichtsaſſeſſor zu Leipzig, u. ſ. w. *Vierter Theil, von See bis Z.* mit 6 Kupfertafeln. Leipzig 1791 gr. 8.

Hiermit iſt nun dieſs treffliche Werk geendigt, das gewiſs ſchon in dem Beſitz der mehreſten Liebhaber der Naturlehre iſt, welche gründliche Belehrung wünſchen. Um die neueſten Beobachtungen und Bemerkungen, die ſeit dem Abdruck der erſtern Theile bekannt geworden ſind, nachzuhohlen, verſpricht der Hr. Verf. noch einen fünften Theil herauszugeben, der die nöthigſten Ergänzungen, Zuſätze und Berichtigungen in alphabetiſch geordneten Artikeln enthalten, und in einem genau ausgearbeiteten Realregiſter bey jedem Worte auf alle Stellen verweiſen ſoll, welche die dazu gehörigen oder damit verwandten Gegenſtände und Sätze betreffen. Daſs das Werk dadurch einen noch höhern Grad der Vollſtändigkeit und Brauchbarkeit erhalten werde, iſt von ſelbſt klar. Es wird zugleich einen vollſtändigen Lehrbegriff der Phyſik erſe-

tzen, der ohnedies jetzt Bedürfniſs iſt, da zugleich der fünfte Theil den Vorſchlag einer Ordnung mittheilen wird, in welcher die Artikel des ganzen Werkes in zuſammenhängender Ordnung geleſen werden können.

2.

Die gemeinnützigſten Vernunftkenntniſſe, oder Anleitung zu einer verſtändigen und fruchtbaren Betrachtung der Welt, von Ge. Sim. Klügel, Prof. der Mathem. und Phyſik zu Halle. Zweyte vermehrte und verbeſſerte Ausgabe. Berl. und Stettin. 1791. 268 S. in 8.

Die erſte Veranlaſſung dieſer Schrift war das menſchenfreundliche Unternehmen mehrerer helmſtädtiſcher Gelehrten für den Unterricht unſerer deutſchen Landsleute in Nordcarolina durch eigene Schriften zu ſorgen. Hr. Prof. *Klügel* unternahm es, eine für jedermann verſtändliche Philoſophie auszuarbeiten, die ſich ganz auf Beobachtungen über die Natur und den Menſchen insbeſondere gründen ſollte. Dieſe zweyte Auflage hat beträchtliche Zuſätze und Verbeſſerungen erlitten, und gewährt, in lehrreicher Kürze, aber in einer zuſammenhängenden Folge, unterrichtende Bemerkungen über die Beſchaffenheit, Verbindung und Abzweckung der Dinge in der Welt, worauf die Philoſophie der meiſten Menſchen ſich einſchränken muſs. Sie iſt jetzt zunächſt für höhere Klaſſen der Schulen beſtimmt, und es iſt ſehr zu wünſchen, daſs ihr Gebrauch allgemein eingeführt, und recht ausgebreitet werde. Der Jüngling wird, wenn zumal der Lehrer die zur Naturkunde gehörigen Lehren, ſo viel als thunlich iſt, ſinnlich zu machen verſteht, ſehr viele nützliche Kenntniſſe in einer zuſammenhängenden Ordnung und in Beziehung auf einander, erhalten; der Unterricht darnach wird ſeine Lernbegierde reitzen, ihn weiſer und tugendhafter machen, ihm Neigung zu dem Studium der Natur

und ſeiner ſelbſt einflöſsen, und ihn über die phyſiſche und moraliſche Welt zu Betrachtungen, die ſein Herz erheben und ſeinen Verſtand zieren können, Veranlaſſung geben. Das nützliche Buch enthält in drey Abtheilungen: die Naturgeſchichte des Menſchen, der Thiere und Pflanzen; die Naturlehre; die Betrachtung unſerer geiſtigen Natur, und die Hauptlehren der natürlichen Religion.

3.

Mineralogiſche und bergmänniſche Beobachtungen über einige heſſiſche Gebirgsgegenden, angeſtellt und aufgezeichnet von *Joh. Phil. Rieſs, Landgräfl. Heſſen-Caſſel. Bergrath* u. ſ. w. *herausgegeben und mit einigen Anmerkungen begleitet von Dietr. Ludw. Guſtav Karſten, Aſſeſſor bey der königl. preuſſ. Bergwerks- und Hütten-Adminiſtration. Mit ſecks Kupfertafeln. Berlin.* 1791. 102 S. in 8.

Die Geologie iſt unſtreitig einer der intereſſanteſten Theile der Phyſik der Erde; allein vor nicht gar langer Zeit war ſie noch ein Sammelplatz von Hypotheſen, auf wenige Thatſachen gebauet. Es ſchmeichelt dem Menſchen gar zu ſehr, Plane zur Schöpfung zu machen, und ſo kam es, daſs man aus wenigen geognoſtiſchen Kenntniſſen geologiſche Folgerungen machte, welche lächerlich und abentheuerlich waren. Nur erſt ſeit wenigen Jahren hat man angefangen, dieſen Theil der Naturwiſſenſchaft, die Lehre von der Conſtruction der Gebirge, mehr ſo zu bearbeiten, als er es verdient. Eine Wiſſenſchaft, worinn alles auf Analogie beruhet, läſst ſich bloſs durch Vermehrung der Analogie vervollkommnen. Je mehr daher geognoſtiſche Beobachtungen bekannt werden, die von Sachkundigen angeſtellt worden ſind, deſto mehr Gewiſs-

heit erhalten wir in unſern Inductionen. Die gegenwärtige Schrift iſt ein Beytrag zu dieſen geognoſtiſchen Kenntniſſen von Gegenden, über welche wir zum Theil noch gar keine, zum Theil unzuverläſſige Beobachtungen hatten. Der Geſichtspunkt des Verf. hat nicht ſowohl metallurgiſche und bergmänniſche, als mineralogiſche und insbeſondere geognoſtiſche Gegenſtände eines groſsen Theils von Heſſen-Caſſel zum Zweck. Die beygefügten fünf Gebürgsdurchſchnitte und die petrographiſche Karte, welche nach der Manier des Hrn. von Charpentier entworfen iſt, dienen zur Verſinnlichung und Erläuterung des Textes. Von jenen ſtellt die erſte Karte ein Kohlenflötz bey Tagobertshauſen vor, wo man mittelſt eines Schurfſchachtes drey über einander liegende Flötze durchſunken hat; die zweyte das Riegelsdorfer Flötzgebirge, mit ſeinen Heb- und Senkungen, und den dazwiſchen liegenden Rücken. Lehrreich ſind dabey die mancherley Abwechſelungen der Flötzlager. Die dritte Tafel betrift den Meisner mit ſeinen Steinkohlen- und Baſaltgebirgen im Durchſchnitte; die vierte das Mittelthaler Alaun- und Steinkohlenwerk bey Oberkaufungen, und die fünfte ſtellt einen Durchſchnitt des Frankenberger Flötzgebirges mit ſeinen höchſt intereſſanten mannichfaltigern Lagern vor. Ich muſs es eigegen rezenſirenden Journalen überlaſſen, das Bemerkenswertheſte dieſer Schrift auszuheben, und dem Herrn Verf. und Herausgeber das verdiente Lob zu ertheilen.

4.

Geſchichte der neu entdeckten Metalliſirung der einfachen Erden — nebſt Verſuchen und Beobachtungen von Joh. Friedr. Weſtrumb, königl. Bergcommiſſar, u. ſ. w. Hannover. 1791. 143 S. kl. 8.

Dieſs iſt eine vollſtändige und ausführliche Geſchichte der Bemühungen des H. W. mehrerer Chemiſten, die unmetalliſchen Erden zu Metallkönigen zu reduciren; und ein ſehr in-

Digitized by Google

teressanter Beytrag zur Geschichte der neuern Physik. Wenn die Geschichte der Wissenschaften die Geschichte der Irrthümer und der Verirrungen des menschlichen Verstandes ist, so wird sie zu gleicher Zeit für diejenigen sehr nützlich, welche sich ihnen widmen, und welche die nämliche Laufbahn betreten wollen, da sie ihnen die Abwege lehrt, auf welchen man sich verirrte. Hr. W. giebt erst mit der seinen Schriften eigenen Deutlichkeit, Nachricht von den bekannt gewordenen Versuchen und Folgerungen der Schemnitzer und Wiener Chemisten über jene Metallisirung der Erden, beschreibt dann mit einer edlen Offenherzigkeit die Veranlassung zu seinen eigenen Versuchen, die Folgerungen und Schlüsse, die er nach und nach daraus zog, und die Abänderung seiner Meynung; und legt zuletzt Gründe dar, welche, meinem Urtheil nach, die Wahrheit ausser allen Zweifel setzen, dass die einfachen Erden nichts weniger als verkalkte Metalle sind, dass die vermeynte Verwandlung derselben in Metall eine Täuschung zum Grunde habe, und dass die erhaltenen Könige entweder lauteres oder phosphorsaures Eisen aus den Tiegeln und den Reducirmitteln sind. Die zahlreichen Versuche, welche Hr. W. beybringt, die Genauigkeit und Bestimmtheit, die er dabey beobachtet, verbunden mit den Erfahrungen des Hrn. *Klaproth* in Berlin, mögten wohl dem Streite auf immer ein Ende gemacht haben, und die vollständigste Ueberzeugung gewähren.

Preisaufgaben.

Die K. Academie zu *Mantua* hat für das Jahr 1791 folgende Aufgaben bekannt gemacht:

1) *) *Welches sind die einfachsten und sichersten Mittel die Feldschäden zu verhüten?*

2) *Welche Vortheile und welche Nachtheile gewährt einem Flusse überhaupt die Vervielfältigung der Mündungen ins Meer, und was für Beschaffenheit der Gewässer ist dabey vorauszusetzen? Nach welchen Grundsätzen muss man ihre Anzahl und Richtungen bestimmen, und wie muss man verfahren, um ihre Dauer, vorzüglich gegen Mangel und Wasser und widrigen Wind zu sichern?*

3) *) *Man beweise durch bestätigte chemische Versuche, ob das Wasser ein aus verschiedenen Luftarten zusammengesetzter Körper sey, wie heut zu Tage einige neuere Chemiker behaupten, oder ob es wirklich ein einfacher Element sey, wie man ehemals allgemein annahm.*

Auf die mit einem Stern bezeichneten Themata setzt man, da sie zum zweytenmale aufgegeben werden, einen doppelten Preis von 2 Medaillen, eine von 50 Fl. und die andere von gewöhnlichem Werth einer Preis-Medaille.

Die Schriften müssen italiänisch oder lateinisch abgefasst seyn, und vor dem Ende des Decembers 1791 portofrey und mit einem versiegelten Zettul, der den Nahmen des Verf. anzeigt, und das Motto der Preisschrift zur Aufschrift hat, begleitet, an den Secretar. perpet. Herrn *Matteo Borsa* eingesandt werden.

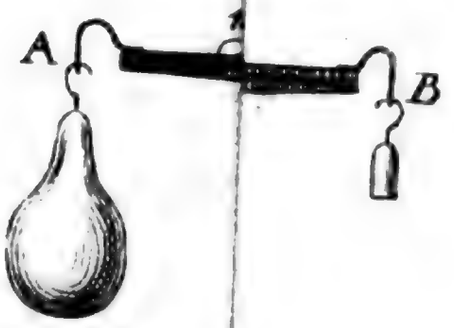
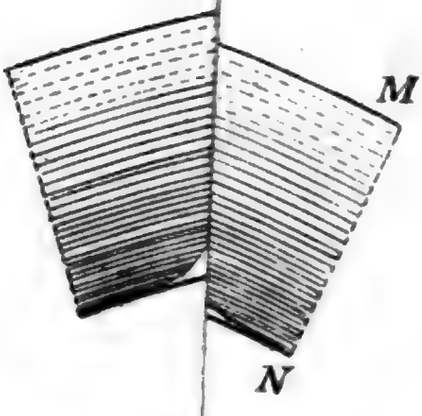


Fig. 2. *Fig. 3.*



Journal der Physik

herausgegeben

von

D. Friedrich Albrecht Carl Gren

Professor zu Halle.

Jahr 1791.

Des vierten Bandes drittes Heft.

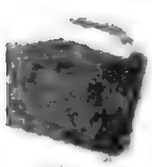
mit einer Kupfertafel,

nebst

dem Register über die vier ersten Bände

Leipzig,

bey Johann Ambrosius Barth.



Journal der Physik.

Zwölftes Heft

Ich habe mit dieſem Heft den erſten Jahrgang des Journals der Phyſik geendigt, und ich danke den Männern, die durch ihre Unterſtützung mich in den Stand ſetzten, ein Inſtitut dieſer Art für Deutſchland zu errichten. Mit dem Anfang des Jahrs 1792 wird der zweyte Jahrgang beginnen, und ich erſuche Deutſchlands Naturforſcher, durch ihre Beyträge und die Mittheilung ihrer Entdeckungen ſichrer Unterſuchungen zur mehrern Aufnahme eines Werks beyzutragen, das als das Magazin neuer Erfahrungen der Aus- und Innländer in der Naturlehre angeſehen werden kann.

Das Journal wird nach dem Plane, der bisher Beyfall fand, fortgeſetzt werden. Drey Hefte werden einen Band, und vier Bände einen Jahrgang ausmachen. An die monathliche Ausgabe der Hefte werde ich mich nicht halten, um nicht zu Lückenbüſsern genöthigt zu ſeyn.

der Herausgeber.

Digitized by Google

Inhalt.

I. Eigenthümliche Abhandlungen.

1. Selenotopographiſche Fragmente zur genauern Kenntniſs der Mondfläche, ihrer erlittenen Veränderungeu und Atmoſphäre, ſammt den dazu gehörigen Spezialkarten und Zeichnungen, von *Iohann Hieronymus Schröter* Seite 339

2. Abhandlung über Dichtigkeit und Elaſtiticität des Medii unter dem Recipienten einer Luftpumpe, von *Ioh. L. Späth*, Prof. zu Altorf. 351.

3. Abhandlung über die Spannkraft der Electricität in dem Leiter einer Electriſirmaſchine, und den relativen Effect dieſer Werkzeuge, von *Ioh. Leonh. Späth*, Prof. in Altorf. 301.

4. Schreiben des Hrn. Hofr. und Prof. *Mayer* in Erlangen an den *Herausgeber* über die Einwürfe des letztern gegen das Syſtem des Hrn. *Lavoiſier*. 374.

5. *Swedenborgs* Vorſchlag zu einer hydrauliſchen Luftpumpe. 407.

6. Auszug eines Schreibens des Hrn. Abbé *Gruber* in Prag an Hrn. Prof. *Forſter* in Halle 410.

II. Auszüge und Abhandlungen aus den Denkſchriften der Societäten und Akademien der Wiſſenſchaften.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. vol. I. Edinburg and London 1788. 4.

1. Die Theorie des Regens von *Iames Hutton*, 413.

Philoſophical Transactions of the Royal Society of London. Vol LXXX. for the year 1790. London 1790. 4.

1. Bemerkungen über das Athemhohlen von *Ioſeph Prieſtley*. 472.

2. Nachricht von einigen auſserordentlichen Wirkungen des Blitzes, von Hr. *William Withering*. 477.

3. Zergliederung einer mineraliſchen Subſtanz aus Neu-Süd-Wales von Hr. *Ioſ. Wedgwood* 479.

Preisaufgaben 488.

I.

Eigenthümliche Abhandlungen.

Digitized by Google

1.

Selenatopographiſche Fragmente zur genauern Kenntniſs der Mondfläche, ihrer erlittenen Veränderungen und Atmoſphäre, ſammt den dazu gehörigen Spezialkarten und Zeichnungen,

von

Johann Hieronymus Schröter,

Königl. Groſsbr. und Chur.f Braunſchw. Lün. Oberamtmann, der Kön. Soc. der Wiſſ. zu Göttingen Correſpondenten, der Churf. Maynz. Akad. nützl. Wiſſ. zu Erfurt und der Berl. Geſ. Naturf. Freunde Mitgliede.

Mit 43. Kupfertafeln. Auf Koſten des Verf. Lilienthal bey demſelben, und in Commiſſion bey *Carl Gottfr. Fleckeiſen, Univ. Buchh. in Helmſtädt. Gedruckt Göttingen bey Joh. Georg Roſenbuſch, Univ. Buchdr.* 1791. 4. 711 *S.*

Wie wichtige Aufſchlüſſe eine genaue Erforſchung der Mondfläche über den Gang der Natur in andern Weltkörpern gewähren könne, bedarf eben ſo wenig eines Beweiſes, als dieſe nur durch die Entdeckung der Fernröhre zugelaſſen werden konnte. *Galilaeus*, *Scheiner* und *Schirlaeus* waren die erſten, welche den Mond ſo, wie ihn Fernröhre darſtellten, abzeichneten. Dieſen erſten und deshalb noch äuſserſt unvollkommenen Be-

mühungen folgten die des unvergeſslichen *Hevels* *Langrens* gleichzeitige Arbeiten aber kamen nicht zu Stande. Bald nachher erſchien durch *Riccioli* eine von *Grimaldi* verfertigte Karte, die aber der Heveliſchen bey weitem nachſteht, und der Aſtronomie eher Nachtheil, als Nutzen brachte. Dieſe letztern, ſo ſchön ſie auch ſind, ſind doch noch ſehr unvollkommen, da ſie nur nach einem geübten Augenmaaſse ohne Mikrometer gezeichnet ſind. Auch vergröſserten *Hevels* Fernröhre nur 30 bis 40mal und ſelenographiſche Länge und Breite eines Fleckens konnten von ihm nicht beſtimmt werden; er legte bloſs einen, aber ſoliden, Grund zu einer Mondbeſchreibung. Eine geraume Zeit nachher erſchien von *Joh. Dominicus Caſſini* eine 20 pariſer Zoll im Durchmeſſer haltende allgemeine Mondcharte, die Folge ſeiner Mondbeobachtungen mit einem 34füſsigen Fernrohre. So wichtig ſie für die Aſtronomie iſt: ſo iſt doch die Lage und Gröſse der Flecken des Mondes auf ihr nicht genau. *Tobias Mayer* entdeckte dieſen Mangel bey der einfallenden Mondfinſterniſs 1748, ſtellte mit Fernröhren von 9| bis 12 Fuſs Focallänge und einem eigenen Glasmikrometer Beobachtungen an, und machte eine genaue Abzeichnung des Mondes. Hieraus entwarf er für die mittlere Libration des Mondes eine 7½ pariſ. Zollen Durchmeſſer haltende Mondkarte, auf welcher die meiſten Flecken nach ihren ſelenographiſchen Längen und Breiten verzeichnet ſind, die aber erſt nach ſeinem Tode herauskamen. Alle dieſe Bemühungen betrafen nur die Mondfläche im allgemeinen. Genauere Beobachtungen und Beſchreibungen von einzelnen Theilen und Flecken der Mondfläche oder eine *Selenotopographie* oder *Selenographia ſpecialis* fehlten bis hieher noch. Sie zu veranſtalten, dazu wurden bey weitem voll-

Digitized by Google

kommnere Inſtrumente, als die bisherigen waren, erfordert, und nur das ſo wichtige Geſchenk von ſo vortreflichen, vervollkommneten Newtonianiſchen Teleskopen, welches Herr Dr. *Herſchel* den Aſtronomen in dieſen Tagen machte, konnte zu einer ſolchen Kenntniſs des Mondes Hofnung machen. Auch wurde ein Gelehrter dazu erfordert, deſſen Eifer für Aſtronomie ihn keinen groſsen Geldaufwand, ſowohl für die nöthigen jetzt vollkommneren Inſtrumente dazu, als Mittheilung der Beobachtungen nach allen Umſtänden ſcheuen lieſs, und der auch Kenntniſs, Geſchicklichkeit und Beharrlichkeit für ein ſolches Unternehmen hatte. Bey dem Hrn. Oberamtmann *Sch.* iſt beydes vereinigt. Er verpflichtet ſich die Aſtronomen aufs neue durch das Geſchenk der *ſelenotopographiſchen Fragmente*, eines Werkes, deſſen Innhalt und äuſseres Anſehen dem *erhabenen* Aſtronomen entſpricht, welchem es gewidmet iſt. Bürgte auch nicht ſchon der Name des Hrn. Verfaſſers für die Vortrefflichkeit und den Nutzen dieſes Werkes, ſo thut es doch das, daſs die Königl. Soc. zu Göttingen ihm ihre Vignette vorſetzen zu laſſen es werth hielt. Es iſt zu intereſſant, als daſs wir eine vollſtändige Anzeige davon zu geben nöthig hatten. Wir heben nur einiges aus. *Erſte Abth.* 2. *Abſchn.* Auf dem Monde gebe es dunkele und helle Theile. Die letztern erſcheinen von einem matthellen bis zum glänzendeſten und hellſtrahlendeſten Lichte; einige von ihnen aber erſcheinen bald im weiſslichen hellen Lichte, bald und zu anderer Wechſelzeit dunkel und in etwas veränderter Geſtalt, da doch andere, nach Hrn. *Sch.* bisherigen Beobachtungen im Ganzen zu allen Wechſelzeiten ihre helle Farbe beybehalten. Eine Verſchiedenheit des Winkels, unter welchem ſie von der Sonne erleuchtet werden, und

aber scheint uns in ihrer Entwickelung ein Irrthum sich eingeschlichen zu haben. 2. *Abth.* Hr. *Sch.* entdeckte bey fortgesetzten Beobachtungen Veränderungen, die mit den photometrischen Sätzen nicht stimmten; nicht in der verschiedenen Wirkung der Reflexion, sondern in andern zufalligen Naturwirkungen gegründet seyn mufsten. Hier werden wichtige allgemeine Bemerkungen über Krater, ihre Schatten, über Messung u. d. gl. gegeben. So allgemein greift da, wo Einsenkungen unmittelbar an einander befindlich sind, der Regel nach gewöhnlich immer die kleinere in das Wallgebirge der gröfsern und ist gewöhnlich die kleinere entweder überhaupt, oder doch, wenigstens nach dem Verhältnifs ihres kleinern Durchmessers, merklich tiefer, als die gröfsere. Einen ähnlichen Lichtschein, als *Bianchini* und *Short* sahen, bemerkte Hr. Oberamtmann auch im Plato. In der Reflexion des Lichtes konnte er seinen Grund nicht haben und daher war er eine zufallige, sich auf 12 bis 14 teutsche Meilen weit erstreckende Lichterscheinung, es sey auf Plato's Grundfläche selbst oder in der Atmosphäre. In Newton wurden übrig gebliebene Ruinen einer vormaligen Einsenkung entdeckt; bey ihm in der Nachtseite bemerkte Hr. *Sch.* eine zufallige Bedeckung eines Berges und die Farbe der Fläche Newton's anders, als *Cassini* und *Bianchini*. 3. *Abth.* 1. *Abschnitt.* Es werden hier Beobachtungen erzahlt, aus denen mit Erwägung, was für ein scharfsichtiger und genauer Beobachter, und mit was für einem Instrumente er sie gemacht hat, sich ergiebt, dafs in *Hevels* ebener Fläche zwischen dem 24sten Okt. 1787 und dem 27sten Aug. 1788 eine neue Einsenkung entstanden ist. Ob es mit der hier angeführten *Seyffer*schen Messung seine Richtigkeit habe, lafsen wir unentschieden, erinnern aber nach sichern

Digitized by Google

Nachrichten, dafs auf der Sternwarte zu Göttingen keine bey dem daſelbſt befindlichen Newtonoherſchelſchen 10 füſs. Teleskope anwendbare Meſſungsinſtrumente vorhanden ſeyn ſollen. 2. *Abſchn.* Veränderliche Lichtſtreifen; ein Berg, der immer länglich erſchienen war, erſchien auf einmal als ein runder mit einem Krater. Ueber die vielen hier mitgetheilten Beobachtungen von Veränderungen auf der Mondfläche werden Betrachtungen angeſtellt, deren Reſultat iſt, dafs jene Veränderungen nicht ſcheinbare, in der tauſchenden Kraft einer verſchiedenen Reflexion des Lichtes gegründete, ſondern wahre geweſen ſind, und in andern zufälligen Naturwirkungen gegründet ſeyn, durch welche die Mondfläche ſelbſt ihrem einmaligen Baue nach überall nicht, oder wenigſtens nicht unmerklich umgeſchaffen wird. Analogie berechtige auch bey dem Monde einen Dunſtkreis vorauszuſetzen und dann werde begreiflich, dafs ſolcher im allgemeinen zwar völlig, dabey aber dennoch bald mehr, bald weniger, durchſichtig, abwechſelnden Veränderungen und ſelbſt bald hier, bald dort ſehr ſtarken Verdickungen ausgeſetzt ſeyn könne, die bald hier, bald dort einen kleinen Theil der Mondfläche, bald decken mehr oder weniger dunkel machen, bald nicht decken. Dergleichen Verdickungen und Wiederaufheiterungen können ihren Grund in der natürlichen Beſchaffenheit und dem Klima der Flächentheile des Mondes und in andern uns unbekannten, nicht bloſs atmoſphäriſchen Naturwirkungen haben. Zergliedere man die Mondfläche ſehr genau und topographiſch: ſo könne man faſt unzählbare kleinere Flächentheile nicht verkennen, die von vulkanähnlichen Eruptionen evident genug zeigen. Feurige Erſcheinungen pflege man mit dergleichen immer zu verbinden; Hr. *Sch.* hat aber nie ſolche bemerken können und

überhaupt muſs ein Mondvulkan, der doch wahrſcheinlich von ganz anderer Beſchaffenheit, als die unſerer Erde ſeyn muſs, wenn er in Gährung iſt, nothwendig brennen und ſo ſtark, daſs wir mit unſeren Teleskopen Lichtflecken erkennen. Daſs wirklich Veränderungen hier vorgegangen ſind, wird aus ihrer Beſchaffenheit gezeigt, die *Joh. Dominicus Caſſini* beobachtet und verzeichnet hat. Auch wird die Genauigkeit der faſt vergeſſenen, ſehr merkwürdigen *Eyſendhard*ſchen Beobachtung gezeigt. 3. *Abſchn.* Es werden hier folgende Beobachtungen beym *Cleomedes* mitgetheilt; Erſcheinung eines und nachher zweyer ſchwarzdunkler Flecken ſtatt zweyer hellen Berge; einer groſsen hellen Einſenkung, wo doch ſonſt kein Gegenſtand befunden war und einer beträchtlich groſsen und ſehr hellen an einem Orte, wo ſonſt ein Berg erſchien; und einer merkwürdigen Aufheiterung und Wiederbedeckung bey einigen Bergen. Hr *Sch.* glaubt, aus allen dieſen ſey bis zur Evidenz die Exiſtenz wahrer zufälliger nicht von der verſchiedenen Reflexion des Lichtes abhängender Naturwirkungen bewieſen, welche hier deutlich aus einander geſetzt und noch durch eine wichtige Beobachtung dargethan wird. 4. *Abſchnitt.* Der Berg *de la Hire* zeigte ſich am 9ten Nov. 1788. als ein auſserordentlich hellblinkender und wirklich helle Lichtſtrahlen von ſich werfender Berg. Er blieb einige Zeit ſo, änderte aber in der Folge ſeine Geſtalt. Hieraus könnte man geneigt ſeyn, zu ſchlieſsen, daſs am Fuſse des Berges neue Hügel aufgeworfen ſeyn dürften. Indeſs Hr. *Sch.* glaubt, daſs dieſe Erſcheinung ihren Grund in Veränderungen der Atmoſphäre haben; und die Zufälligkeit dieſer Erſcheinungen wurde durch fernere Beobachtungen beſtätigt. 4. *Abth.* Es iſt bekannt, daſs *Halley* und *Louville* blitzenähnliche Erſcheinungen, *d'Ulloa*

Digitized by Google

einen leuchtenden Punct, *Beccaria's* Neffen dergleichen und Dr. *Herſchel* in der Nachtſeite des Mondes einen hellleuchtenden Punct, deſſen Licht nach und nach abnahm und verſchwand, geſehen haben. Allein bey den meiſten dieſer Beobachtungen iſt nicht alles genau angegeben; deshalb theilt der Hr. Oberamtmann hier ſeine Beobachtungen über ſolche Erſcheinungen vollſtändiger mit, als ſie anderer Orten ſchon gegeben ſind. 1. *Abſchn.* Ariſtarch wurde in der Nachtſeite des Mondes auſserordentlich hellglänzend beobachtet, wie auch Manilius und Menelaus. Entdekung eines Fleckens beym Ariſtarch in der Nachtſeite, die Hr. *Sch.* ſonſt nie wahrgenommen hat. Nachher wurde er hellglänzend gefunden. Eine genaue Betrachtung und Erwägung aller Umſtände und fernern Beobachtungen überzeugten, daſs der Lichtflecken entweder ganz oder doch gröſtentheils zurückgeworfenes Erdenlicht eines in der Nähe befindlichen Berges geweſen ſey. Weiteres Nachdenken über photometriſche Grundſätze ergab, daſs ein und eben derſelbe kleine Punkt der Mondfläche nach der Verſchiedenheit des Erleuchtungswinkels zuweilen ganz unerkennbar ſeyn, ein anderes Mal aber mit einem matten, oder auch mit einem hellglänzenden Lichte in der erleuchteten Mondſeite erſcheinen könne, woraus ſich alles erklärte. Ueber eine am hellen Tage beym Ariſtarch wahrgenommene Einſenkung und über 3 neue zufällige Lichtflecken am Grimaldi und der Stelle des Sirſalis. 2. *Abſchn.* Ein Lichtflecken beym Montblanc im Alpengebirge des Mondes hatte einen mattſtrahlenden Schein um ſich, leuchtete bey fernerer Beobachtung bald ſtärker, bald ſchwächer, aber ſtets anf der nemlichen Stelle, wurde dann zwiſchendurch undeutlich, endlich ungewiſs und verſchwand darauf ganz. Eine nachherige genaue Un-

terſuchung dieſer Gegend gab an der Stelle jenes Lichtfleckens einen wiſſentlich vorhin nie bemerkten ſchwarzdunkeln runden Flecken, der einem finſtern, noch im Nachtſchatten liegenden Krater glich. Zu einer andern Zeit ward er grau gefunden und es blieb zweifelhaft, ob er eingeſenkt ſey. Hr. *Sch.* ſchlieſst hieraus, daſs eine zufallige Urſache und höchſt wahrſcheinlich eine aus dem Krater entſtandene atmoſphäriſche Verdickung ihn undeutlich machte und grau darſtellte. Er fügt hinzu: Er würde nicht widerſprechen, wenn man die Urſache dieſer Lichterſcheinung in einer vulkanähnlichen Eruption ſuchen wollte, weil er Beobachtungen dafür hat; nemlich die von zwey kleinen Kratern zunächſt an jenen, von denen ſich nie die geringſte Spur gezeigt hatte, und die beyde nach der einleuchtendſten Wahrſcheinlichkeit zwiſchen dem 7ten Jänner und 5ten Aprill 1789 durch Eruption entſtanden ſeyn. Merkwürdig iſt die Erſcheinung zweyer *Lichtſprudel* vor der Nachtſeite des Mondes, welche aus vielen einzelnen, von einander getrennten kleinern Lichtfunken beſtanden, ein weiſses helles Licht hatten, und ſich in gerader Linie gegen Norden vor dem nördlichen Theile des *Maris imbrium* und den nördlichen daran gränzenden Theilen der Mondfläche weg und auch weit durch das übrige leere Feld des Teleskopes fortbewegten. Nach allen Umſtänden iſt ſie gewiſs in unſerer Erdatmoſphäre vorgegangen, und veranlaſst bey dem Hrn. Oberamtm. die wahrſcheinliche Muthmaaſsung, die Blitze des *Halley* und *Louville* mögten ähnliche Erſcheinungen geweſen ſeyn. 5. *Abth.* Sie enthält allgemeine Bemerkungen über die Ausbildung und phyſiſche Beſchaffenheit der Mondsfläche und ihrer Atmoſphäre. Die beygebrachte Mondgebirgslehre lehrt die zum Theil ungeheure Höhe der Mondgebirge, die

Digitized by Google

ſich von 300 bis 400 par. Füſse bis zu einer deutſchen Meile und drüber, nemlich zu 25000 pariſ. Füſse erheben. Die Mondesfläche zeige durch ſich ſelbſt, daſs ſie durch mehrere auf einander gefolgte Eruptionen das geworden ſey, was ſie iſt, und mithin von einem Urſprunge, der in allgemeiner Bedeutung einem vulkaniſchen ſehr ähnlich ſey. Daſs ein Theil der erumpirten Maſſen in eine Art von Schmelzung übergegangen ſeyn dürfte, wird Hrn. *Sch.* immer wahrſcheinlicher, und ſeine beygebrachten Beweiſe hiefür machen es auch ſehr wahrſcheinlich. Für erkennbare Lavafluthen ſey er nie geweſen, vielmehr zeigen ſeine Beobachtungen, daſs die Lavaſtröme, von denen man vieles ſprach, ohne daſs ein Beobachter vielleicht ſelbſt daran gedacht hatte, Bergadern und Bergketten ſind; indeſs einige Erſcheinungen beym Euler ſchienen ihn doch hierauf zu leiten. Eine merkwürdige Erſcheinung am ſüdlichen Venusrande lieſs auf eine Erhabenheit ſchlieſsen, von der eine Meſſung die Höhe über 4 geograph. Meilen gab, wodurch ſich eine merkwürdige Uebereinſtimmung zwiſchen der Venus und dem Monde ergiebt. In den allgemeinen Begriff von Atmoſphäre bringt Hr. *Sch.* die Himmelsluft. Nehmen wir dieſe, deren Daſeyn freylich noch nicht erwieſen und die daher nur ein hypothetiſches Weſen iſt, an: ſo iſt es nicht Stärke der Beredſamkeit, ſondern der Gründe des Hrn. *Sch.*, die uns zwingt, auch dem Monde eine Atmoſphäre beyzulegen. Dieſe Selenoatmoſphäre (ſo vielleicht wohl richtiger, als Selenoſphäre) muſs freylich anders, als die Geoatmoſphäre ſeyn. In den abwechſelnden Verdickungen und Wiederaufheiterungen der erſtern liege vielleicht eine Urſache, warum Fixſterne in der Nähe des vom Erdenlichte erleuchteten Mondrandes undeutlich werden, und warum dies nicht immer gleich bemerkt

Digitized by Google

wird. In einer Note führt der Hr. Oberamtmann an, dafs ihm bey der totalen Mondfinfterniſs im Okt. 1790 ein Fixſtern, der vom finſtern Mondrande bedeckt wurde, einige Sekunden vorher in dem 7füſs. Reflector ſo undeutlich ward, daſs er ihn bald ſahe, bald nicht erkannte, und daſs Er die Seyfferſche Beobachtung einer Lichtabnahme, wie bey Jupiters Trabanten, zu Göttingen bey eben der Finſterniſs unentſchieden laſſe. Hier findet man, daſs Hr. *Sch.* ohne von Hrn. Dr. *Herſchel* etwas zu wiſſen, die abgeplattete Sphäroidität der Saturnskugel wahrgenommen habe und daſs ihre Streifen, wenn welche ſichtbar ſind, auf dem kleinern Durchmeſſer ſenkrecht ſtehen. Wir überlaſſen es jedem Leſer, das Scharfſinnige in den Beobachtungen, Experimenten und Raiſonnement, das in dieſer Abth. ſo wie überhaupt im ganzen Werk enthalten iſt, zu empfinden; und bemerken nur noch folgendes. Dem Werke ſind 43 von dem Hrn. Verf. Selbſt gezeichnete, und von Hrn. Tiſchbein geſtochene Kupfertafeln beygefügt. Eine davon iſt eine Generalkarte der Mondfläche und ein Nachſtich von des groſsen götting. Aſtronomen, *Tobias Mayers* Mondkarte; eine andere enthält die Höhen der Berge und Tiefen der Krater und Einſenkungen im Monde und die Höhen der Erdberge neben einander geſtellt, wie Hr. *Tralles* in ſeinem phyſ. Taſchenbuche gethan hat, und die übrigen 41 ſtellen einzelne Flächentheile der Mondfläche und ſonſt zur Erläuterung nöthige Figuren dar. Es iſt zum Erſtaunen, wie viel Geduld, Kunſt und Originelles ſie verrathen. Merkwürdig iſt es, daſs man die Kenntniſs des Mondes, ihre Richtigkeit und Vollkommenheit drey Teutſchen verdankt, *Heveln*, *Mayern*, *Schrötern*.

Digitized by Google

2.

Abhandlung über Dichtigkeit und Elaſticität des Medii unter dem Recipienten einer Luftpumpe,

von

Joh. L. Späth,
Profeſſor in Alcorf.

Man hat ſich bisher ſehr angelegen ſeyn laſſen, die Dichtigkeit des Medii unter einem Recipienten und deſſen ſpecifiſche Elaſticität, auszufinden; meines Wiſſens aber iſt man in dieſer Sache bisher nicht ſo weit gekommen, als man wünſchte, indem diejenigen Werkzeuge, welche man in dieſer Abſicht ausgedacht hatte, der Erwartung nicht entſprechen konnten, die man von denſelben hatte.

Lange Zeit wollte man vermittelſt eines mit der Luftpumpe verbundenen Barometers die Dichtigkeit des Medii unter einem Recipienten beſtimmen; man maaſs aber vermittelſt deſſelben nur jene Kraft, mit welcher dieſes Medium durch ſeine abſolute Elaſticität auf denſelben würkte; bis endlich *Smeaton* ſeine Birnprobe erfand, die aber eben ſo wenig die Dichtigkeit des Medii, als der Barometer anzugeben im Stande iſt, wie ich hernach zeigen werde.

Mir ſchien bey dieſen Umſtänden eine *Schnell-Waage, an welcher ein groſser und kleiner Körper aufgehängt wird,* ein Inſtrument abzugeben, vermittelſt deſſen ſich die Dichtigkeit des Medii angeben lieſse. Schon *Muſchenbroeck*, *Graveſande*, *Nollet* und mehrere der ältern Phyſiker gedenken in ihren

Schriften eines Verſuches, vermöge deſſen man zeigen will, daſs ein groſser mit einem kleinen an einer Waage im Gleichgewicht befindlicher Körper, über dieſen die Ueberwucht bekomme, wenn die Luft aus dem Recipienten herausgezogen wird, unter welchem ſich die ganze körperliche Verbindung befindet. Faſt ſollte man ſich daher wundern, daſs man nicht eher darauf verfallen iſt, ſich dieſer Vorrichtung auch zu gegenwärtiger Abſicht zu bedienen; und es mag vielleicht wohl dieſs die Urſache geweſen ſeyn, weil man dieſe Ueberwucht für gar zu klein mochte gehalten haben, als daſs ſie zu dieſer Abſicht benutzt werden könnte. Da aber dieſelbe nicht ſo klein iſt, als man anfänglich glauben ſollte, und man überdies heut zu Tage mit Waagen verſehen werden kann, die auſserordentlich empfindlich ſind, ſo möchte man nach meiner Meynung die Dichtigkeit des Medii folgendermaſsen beſtimmen können.

Man hänge an einer äuſserſt empfindſamen Waage eine gläſerne ſehr dünne und luftleere Kugel auf, und bringe dieſelbe mit einem an dem andern Arm der Waage herunterhängenden Bleygewichtgen ins Gleichgewicht; ſtelle den Recipienten über die ganze Vorrichtung, ziehe die Luft allmählich aus; ſo wird nun die Kugel um ſo tiefer ſinken, je mehr man die Luft aus dem Recipienten zieht. Nach geendigter Operation bemerke man die Anzahl von Granen, an einem an der Waage angebrachten Zeiger, der eine Eintheilung ſtreifet, und berechne die Dichtigkeit des Medii nach der Formel, die ich jetzt conſtruire.

I. Es bezeichnen die Buchſtaben U„ u die Volumina der glaſernen Kugel und des Bleygewichts; γ bezeich-

zeichne das Gewicht eines Cubikfuſses Waſſers zur Zeit des Verſuches; und 1 : D „ 1 : δ drücken die Verhältniſſe der Dichtigkeiten des Waſſers, der Atmoſphäre an der Stelle der Luftpumpe und des Medii aus.

II. Auch ſey das Medium ein Inbegriff von verdünntem atmoſphäriſchen Gaſe, und andern fremdartigen Theilen, die ſich mit demſelben vermiſcht haben, in ſo weit dieſelbe aus Körpern entſtehen mögen, mit welchen die Luft unter dem Recipienten in Berührung kommen konnte.

III. Wäre nun δ unendlich klein, ſo würde die gläſerne Kugel oder überhaupt der Körper A unter dem Recipienten mit einer Kraft γ D. (U — u) den kleinen Körper B überwiegen, die ſo groſs als das Gewicht der Luft iſt, welche der A aus der Stelle treibt.

Nun aber widerſteht die Maſſe des Medii dieſem Sinken des Körpers A, mit einer Kraft γ. δ. (U - u) aufwärts; und dieſe iſt ſo gros, als das Gewicht des Theils des Medii iſt, welchen der A unter dem Recipienten einnimmt.

Bey dieſen Umſtänden wird alſo der A an der Waage einen Ausſchlag geben, den ich durch den Buchſtaben (a) bezeichne; und es wird ſeyn

$a = \gamma\ (D - \delta)\ (U - u)$; und hieraus

$\delta = D - a : \gamma\ (U - u)$

Exempel.

IV. Es ſey der Körper A eine gläſerne Kugel von ungefehr 3 Zoll Durchmeſſer; und $\frac{1}{1728}$ Cubikfuſs Innhalt. Sie gebe an der Waage in dem Medio, das mit Waſſer und Leder auf dem Teller in Be-

rührung ſteht, einen Ausſchlag von $4\frac{3}{4}$ Granen, zu der Zeit, da das Queckſilber in dem Barometer der Luftpumpe noch 3 Linien über dem Niveau ſteht.

In der Atmoſphäre zeigt der Thermometer 10 Reaum. Grade, das Barometer $27\frac{1}{2}$ Zoll.

Auch wiegt zu dieſer Zeit ein Reinländ. Cubikfuſs Waſſer $64\frac{1}{2}$ Pfund Cölniſch Markgewicht a $7517\frac{1}{2}$ Gran, und die Luft iſt in dieſem Fall 790 mal dünner als das Waſſer. Demnach iſt

$$\delta = \frac{1}{790} - \frac{4\frac{3}{4} \cdot 122}{64\frac{1}{2} \cdot 7517\frac{1}{2}} = \frac{1}{9870}$$

Das iſt: das Medium iſt 9870 mal dünner als Waſſer, oder 9870 : 790 mal dünner als die Luft, zur Zeit der Beobachtung.

V. Zu gleicher Zeit findet man auch durch den nemlichen Verſuch die *ſpecifiſche Elaſticität des Medii*, welche nemlich daſſelbe in Vergleichung mit der Luft hat.

Es ſeyen nemlich die Gewichte der Merkurialſäulen, welche die Luft und das Medium bey dieſem Verſuch tragen, gleich $P \,„\, \frac{1}{m} P$. Ferner die abſoluten Elaſticitäten der Luft und des Medii $Q \,„\, U$; die ſpecifiſche Elaſticität des leztern aber $= \varepsilon$. So iſt einmal

$Q : U = D : \delta\varepsilon$; hieraus

$$\frac{\delta}{D} = \frac{U}{Q \cdot \varepsilon} = \frac{1}{m} \cdot \frac{1}{\varepsilon}.$$

Es ſey nun ferner in (III.)

$$1 - \frac{a}{\gamma \cdot D \cdot (V-u)} = p.$$

Digitized by Google

ſo wird auch ſeyn

$$p = \frac{1}{m\varepsilon}; \text{ folglich } \varepsilon = \frac{1}{mp}.$$

Exempel.

Im IV. war $p = 790 : 9870$; $\frac{1}{m} = \frac{1}{4} : 27\frac{1}{2} = \frac{1}{110}$

folglich iſt $\varepsilon = \frac{1 \cdot 9870}{110 \cdot 790} = 0,1136$

das iſt: es iſt die ſpecifiſche Elaſtizität des Medii 0,113mal geringer als der Atmoſphäre.

Die Birn-Probe.

VI. Es ſey nun auſser der bisher betrachteten Vorrichtung auch eine gläſerne, cylindriſche und $\frac{5}{8}$ Zoll weite, Röhre unter dem Recipienten befindlich, die hier nach Art einer Birnprobe unter derſelben angebracht iſt, und ſtatt dieſer hier dienen ſoll.

In dem Augenblick, da man die Röhre in das Queckſilber taucht, ſteigt daſſelbe ſo weit in dieſelbe hinauf, daſs das Medium in ihr in einem Raum verdichtet wird, der $\frac{1}{9}$ des Innhalts der ganzen Röhre iſt; auch ſtrebt das eingedrungene Queckſilber mit einer Kraft $\frac{1}{n}$ P aus der Röhre nieder zu ſinken.

Es bezeichne der Buchſtabe ϑ die Dichtigkeit des in der Röhre verdichteten Medii, α aber ſeine abſolute Elaſticität, und es verhalte ſich ſeine ſpecifiſche Elaſticität wie $(1 + \eta)\ \varepsilon$ nach V.

So iſt nun einmal nach V,

$Q : \alpha = D : (1 + \eta)\ \varepsilon\ \vartheta$; und

$\delta : \vartheta = \frac{1}{9} : 1$; folglich

$Q : \alpha = D : q . \delta (1 + \eta) \varepsilon$; oder

$$\frac{d}{D} = \frac{\alpha}{Q} \frac{1}{q(1+\eta)\varepsilon} = \frac{n-1}{n} \cdot \frac{1}{q(1+\eta)\varepsilon}$$

Exempel.

Es ſey die Länge der Röhre $= 8$ Zolle, und die Luft drückt das Queckſilber ſo weit in dieſelbe, daſs nur noch $\frac{1}{8}$ Zoll für das in ihr verdichtete Medium zurück bleibt.

Es iſt alſo einmal $\frac{1}{9} = \frac{1}{8.8} = \frac{1}{64}$; ferner iſt

$\frac{1}{n} = 7\frac{7}{8} : 27\frac{1}{2} = 63 : 220$; $1 - \frac{1}{n} = 157 : 220$.

Es würde alſo nach dem gewöhnlichen Verfahren mit der Birnprobe, gefunden

$\frac{\delta}{D} = \frac{157}{220} \cdot \frac{1}{64} = \frac{1}{90}$ circa, welcher Quotient aber von dem in IV gefundenen ſehr ſtark abweicht.

Dividirt man nemlich mit $\frac{1}{90}$ in $\frac{790}{9870}$, ſo zeigt ſichs, daſs man in dieſem Falle nach dem gewöhnlichen Verfahren vermittelſt der Birnprobe die Dichtigkeit des Medii ungefehr $7\frac{1}{7}$ mal geringer bekommt, als mit dem von mir vorgeſchlagenen Dichtigkeitmeſſer, deſſen Theorie gänzlich auf hydroſtatiſchen Gründen beruhet.

VII. Betrachtet man aber die eben conſtruirte Formel, ſo wird man ſogleich einſehen, *daſs das gewöhnliche Verfahren mit der Birnprobe gar nicht ſtatt finden kann*; weil man nach demſelben auf die ſpecifiſche Elaſticität des in derſelben verdichteten Medii gänzlich Verzicht thut.

Ich habe dieſelbe durch den Ausdruck $(1 + \eta)\varepsilon$ vorgeſtellt, und will nun die Dinge, welche hierauf Bezug haben, näher unterſuchen.

Digitized by Google

a. Es beſteht nach (II) dieſes Medium aus einer mit der Wärmematerie verbundenen Miſchung von verdünnter Luft, und den mit derſelben verbundenen fremdartigen Theilen. Daher läſst ſich alſo bey demſelben: Dichtigkeit der Wärmematerie, Wärmemenge, und Wärmeraum betrachten; welche Dinge ich nun durch die Buchſtaben $\mathfrak{d}$„ m„ $\mathfrak{s}$„ bezeichne.

Nimmt man nun auch hier den Satz an, den ich im 9ten Stück dieſes Journals pag. 428. aufgeſtellt habe: daſs unſere Luft dephlogiſtiſirter, aber durch die unendlich vielen auf der Erde vorfallenden phlogiſtiſchen Proceſſe verdorbener Gas ſey, der mit Einwirkung der Licht- und Wärmematerie aus dem Waſſer erzeugt wird: ſo folgt hieraus: wenn dieſes Medium durch die Wärmematerie unter dem Recipienten auch nur ſo weit verdünnt würde, daſs die ſpecifiſche Elaſticität der Wärmematerie in demſelben nur ſo gros, als etwa in dem Waſſerdampfe wäre, *daſs ein Theil dieſes Medii ſogleich niedergeſchlagen werden müſste, wenn ihm an ſeiner Wärmematerie ſo viel entzogen würde, als er nöthig hat, um ſich in luftförmigem Zuſtand zu erhalten.*

Es verhält ſich aber in dem freyen Medio der Probe, $\mathfrak{d}$ wie m: $\mathfrak{s}$; drückt nun das Queckſilber dieſes in der Probe vertheilte Medium bis auf einen Raum $\frac{1}{p}$ derſelben zuſammen, *in dem erſten Augenblick der Berührung*, ſo werden ſich auch verhalten die Dichtigkeiten der Wärmematerie in dem freyen und verdichteten Medio, wie

$$\frac{m}{\frac{1}{p}\mathfrak{s}} : \frac{m}{\mathfrak{s}} \text{ oder } 1 : p.$$

b. Auch bezeichne ferner der Buchſtabe S jenen Raum, welchen die Wärmematerie in einem Cu-

Digitized by Google

bikfuſs des Medii einnimmt, und m„ die geometriſche Ausdehnung der Probe. Nach dieſer Bezeichnung wird auch ſeyn s = m S, und die Wärmemenge in dem verdichteten Medio = p b. m. S. für jenen erſten Augenblick.

c. Dieſer in dem Medio verdichtete Wärmeſtoff ſucht ſich nun mit einer Kraft auszubreiten, die um ſo gröſser iſt, je gröſser ſeine Dichtigkeit, und eigenthümliche Elaſticität iſt, die mit der Verwandtſchaft deſſelben mit den übrigen Beſtandtheilen des Medii zuſammenhängt; Stellen nun die Buchſtaben a„ b„ c„ dieſe Dinge vor, ſo kann man annehmen, es verhalte ſich a wie c. b; und es iſt hieraus klar, daſs die Kraft, mit welcher der vor der Probe verdichtete Wärmeſtoff ſich zu verbreiten ſucht, auch p. mal gröſser, als jene des freyen Medii ſeyn müſſe.

d. Mit dieſer Kraft ſtrebt nun der genannte Stoff von jenem erſten Augenblick an, ſich dem unter dem Recipienten befindlichen Queckſilber eingelaſſenen atmoſphäriſchen Gas, und der Maſſe der Probe mitzutheilen; er kommt auch erſt alsdann in Ruhe, wenn die Spannkräfte der Wärmematerie in allen dieſen mit einander verbundenen Körpern auf allen Seiten gleich gros ſind.

So wie aber die Wärmematerie aus dem verdichteten Medio der Probe herausgeht, ſo wird der Theil = n des Medii, der durch dieſelbe als ein elaſtiſch flüſſiger Körper erhalten wurde, *niedergeſchlagen* (lit. a) und als eine *tropfbare flüſſige Maſſe* von den Wänden der Probe und dem Queckſilber angezogen; und das Medium zieht ſich in den Raum $\frac{1}{5}$ zuſammen.

e. Es ſtelle nun A eine mittlere Spannkraft der Wärmematerie vor, die ſo gros iſt, als die Summe der

Spannkräfte der Wärmemateriè jener Körper, in welche dieſe aus dem Medio übergeht; $\mathfrak{d}''$, e'', aber bezeichne die Dichtigkeit und ſpecifiſche Elaſticität der Wärmemateriè dieſes Medii, in Vergleichung mit ihrer natürlichen Elaſticität, welche dieſelbe in vollkommenſten Leeren hätte.

f. Wenn nun ferner die Buchſtaben E, Δ eine mittlere Elaſticitat und mittlere Dichtigkeit der Wärmemateriè vorſtellen, ſo wie A eine mittlere Spannkraft derſelben für jene Körper vorſtellt, ſo wird auch in dieſem Fall ſeyn müſſen

$$E.\ \Delta = e'\ \mathfrak{d}';$$

Wobey der Werth von e' abhängt von der Verwandtſchaft der Wärmemateriè mit den Theilen des verdichteten Medii, und dem Raum $\frac{1}{\mathfrak{d}}$, deſſelben.

Je gröſſer nun A oder die Kraft iſt, mit welcher der in dem Medio verdichtete Wärmeſtoff daſſelbe auszudehnen ſtrebt, um ſo gröſser wird auch bey übrig gleichen Umſtänden des Medii die Kraft ſeyn, mit welcher dieſes Medium gegen das Queckſilber drückt, oder um ſo gröſser muſs ſeine abſolute Elaſticität α in VI ſeyn.

g. Mit dieſer Spannkraft der Wärmemateriè in dem Medio, oder der von ihr abhängigen abſoluten Elaſticität dieſes Medii, hängt nun auch der Raum, in welchen ſich daſſelbe in der Probe verbreitet, folgendermaſsen zuſammen. Bezeichnet nemlich der Buchſtabe (u) den Theil der Wärmemateriè, welchen das Medium abgegeben hat, ſo iſt auch $A = (m - u)\ e' : \frac{1}{q}\ s$ oder $q\ (m - u)\ e' : m\ S$.

Demnach $\frac{1}{q} = \frac{e'}{E\Delta} \cdot \frac{m - u}{m S}$

Nach dieſer Formel iſt alſo jener Raum, in ſo ferne die Wärmematerie auf ihn Bezug hat, eine Function der Ausdehnung der Probe, der Wärmemenge, welche in dem Medio zurückbleibt, und deren ſpecifiſchen Elaſticität. Ferner ſtehen auch die Dichtigkeiten der Wärme in dem Atmoſphäriſchen Gas, der in die Glocke gelaſſen wird, in dem Queckſilber, und in der Maſſe der Probe ſelbſten, wie auch die ſpecifiſche Elaſticität der Wärme in dieſen Körpern, mit dieſem Raum in Verbindung.

Alle dieſe Dinge müſſen nun in Anſchlag gebracht werden, wenn der Gebrauch der Birnprobe erſprieslich ſeyn ſollte; aber von allen dieſen haben wir nur ein einziges, nemlich die Abmeſſung der Ausdehnung der Probe in unſerer Gewalt. Es bleibt daher der von mir vorgeſchlagene Manometer ein Inſtrument, mit welchem man die Dichtigkeit des Medii unter einem Recipienten weit zuverläſſiger abmeſſen kann. Auch iſt der Gebrauch deſſelben ſehr einfach. Denn man darf nur die Ueberwucht der Kugel beobachten, und aus derſelben und der Dichtigkeit der Luft jene des Medii berechnen. Man findet aber die Dichtigkeit der Luft für jeden Fall am leichteſten, wenn man für eine jede Temperatur und Barometerhöhe die Dichtigkeit des Queckſilbers zum Grunde legt, und jene nach den bekannten Regeln des Hrn. *de Luc* daraus herleitet, oder dieſelbe ein für allemal in eine Tabelle trägt. Ich erbiete mich übrigens, jedem Freunde der Phyſik dergleichen, um eine Axe in dem Recipienten ſenkrecht beweglichen Manometer um den billigſten Preis zu verſchaffen.

Digitized by Google

3.

Abhandlung über die Spannkraft der Electrizität in dem Leiter einer Electriſirmaſchine, und den relativen Effect dieſer Werkzeuge.

von

Johann Leonhard Späth,

Prof. in Altorf.

I. Ich habe in meiner Abhandlung über Electrometer (Nürnberg bey Schneider) den Satz aufgeſtellt: daſs das Leitungsvermögen (L) eines mit einem electriſchen Körper (A) verbundenen Leiters (P), ſich verhalte wie der Unterſchied der anziehenden Kraft des Leiters und Spannkraft der Electrizität in ſeinen Theilen; oder daſs ſich verhalte

L wie V — f,

wenn nemlich V die anziehende Kraft des Leiters, und f die Spannkraft der Electricität in ſeinen Theilen, in ſeinem natürlichen Zuſtande vorſtellt.

II. Bezeichnen ferner die Buchſtaben E„ D die ſpecifiſche Elaſticität, und Dichtigkeit der Electricität in dem Leiter P, in ſeinem natürlichen Zuſtande; ſo wird f für einerley D gröſser, je gröſser E; und für einerley E, je gröſser D. Man kann alſo annehmen, daſs ſich verhalte

f wie ED.

III. Es ſey nun der Raum, welchen die electriſche Materie in dem Leiter P in ſeinem natürlichen Zuſtande einnimmt = U; die Menge derſelben = P. Er erhalte durch einen electriſchen Körper A einen Zuſatz electriſcher Materie = Δ P, wo-

durch ſeine Maſſe um $\frac{1}{v}$ Theil ſeines Volumens ausgedehnt, und die Dichtigkeit der in ihm verdichteten Electricität um ΔD, ihre Spannkraft aber um Δf vergröſsert wird.

Je gröſser alſo ΔD, um ſo mehr wird der Leiter durch die Spannkraft ſeiner electr. Materie ſich ſeines Zuſatzes zu entledigen, das iſt: mit der Luft ſich ins Gleichgewicht zu ſetzen ſtreben; und zwar werden ſich in dieſem Zuſtande verhalten

$$f : f + \Delta f = ED : \varepsilon (D. + \Delta D)$$

Nun iſt auch $P = UD$; alſo $D = P : U$; auch iſt nach (II) $D = f : E$; demnach auch

$$1 : 1 + \frac{\Delta f}{f} = 1 : \frac{\varepsilon}{E} \left(1 + \frac{\Delta P}{P}\right) \frac{1}{1+\frac{1}{v}}$$

IV. Es ſey nun der Leiter P eine Zeit $= l$ mit dem Körper A in Verbindung; in dem letzten Augenblick dieſer Zeit iſt die Spannkraft ſeiner electriſchen Materie $= p$; die Spannkraft derſelben in der Luft, die ihn berührt $= z$. Auch ſey $p - z = Y$, oder dem Ueberſchuſs der Spannkraft des Leiters über jene der Luft zur Zeit l.

Wird der Leiter in dem letzten Augenblick der Zeit l mit dem A auſser Verbindung gebracht, oder hört der A auf ihn zu würken auf, ſo ſucht er ſich nach und nach des Ueberſchuſſes ſeiner Spannkraft zu entledigen, ſo daſs er nach Verlauf eines Zeittheils $= 1$ noch $\frac{1}{n}$ jenes Ueberſchuſſes, nach Verlauf eines t mal gröſsern Zeittheils, noch einen Ueberſchuſs $= \eta$ hat.

Je gröſser nun dieſer Ueberſchuſs iſt, um ſo mehr wird der Leiter an ſeiner Spannkraft abnehmen. Nimmt nun derſelbe in einem Zeittheilchen

dt um $-d\eta$ ab, so verhält sich für ein beständiges dt, auch $-d\eta$ wie η; das ist: es verhält sich

$$-d\eta : \eta = dt : \tau.$$

In diesem Ausdruck ist τ mit dt gleichartig, und

$$\tau = \eta\, dt : d\eta.$$

Nun verhält sich aber in diesem Fall das τ wie die Subtangente einer logarithmischen Linie, deren Ordinaten den Ueberschuss $= \eta$ „ Y, die Abscissen aber die Zeiten t „ l vorstellen.

Ich werde daher die Subtangente τ, die *Subtangente des Leiters* P heissen, und unter derselben jene Zeit verstehen, in welcher der Leiter sich in Ansehung seiner Spannkraft mit der Luft wieder ins Gleichgewicht setzen würde, wenn die Spannkraft der Electrizität in seinen Theilen nach arithmetischer Progression, und zwar in jedem Zeittheil dt um gleichviel, wie in dem ersten, abnehmen würde.

Wird obige Gleichung integrirt, so ergiebt sich

$-\log \eta = t : \tau$; oder $\log \frac{1}{\eta} = \log e^{t:\tau}$; demnach

$$\frac{1}{\eta} = e^{t:\tau}$$

Auch geht in derselben für $t = o$, das η über in Y;
Man kann daher auch setzen $\eta = Y : e^{t:\tau}$

V. Hat der Leiter P in der Zeit $= l$ einen Ueberschuss an seiner Spannkraft durch den A erhalten, wodurch seine natürliche Spannkraft Δf mal grösser wird, so trift auf jedes Zeittheilchen $= 1$, hievon der Theil $\Delta f : l = \varkappa$.

Auch würde sich daher zur Zeit t die Spannkraft des Leiters in einem Zeittheilchen dt um den Theil $\varkappa$ dt ändern, wenn sich nicht die Spannkraft des Leiters innerhalb desselben um den Theil $\eta\, dt : \tau$ verminderte. Es wächst demnach in dem Augenblick

t, da der A wieder auf den Leiter P würkſam wird, ſeine Spannkraft um den Theil

$$d\eta = \varkappa dt - \eta dt : \tau.$$

Wird dieſe Gleichung gehörig geordnet, ſo verwandelt ſich dieſelbe in

$$\frac{d\eta}{\varkappa\tau - \eta} = dt : \tau.$$

Hieraus ergiebt ſich durch die Integration

$$-\log.(\varkappa\tau - \eta) = t : \tau = \log \frac{1}{\varkappa\tau - \eta}; \text{ oder}$$

$$\eta = \varkappa\tau - 1 : e^{t:\tau}$$

In dieſer Gleichung wird für $t = o$, $\eta = p$; alſo $p = \varkappa\tau - 1$; $Y = \varkappa\tau - (1 + z)$; demnach iſt auch die Spannkraft der Electricität des Leiters, zur Zeit t, gleich $\eta = \varkappa\tau - (\varkappa\tau - (Y + z) : e^{t:\tau}$

VI. Hat der Leiter P nach Verfluſs des Zeittheils $= 1$; noch $\frac{1}{n}$ ſeines Ueberſchuſſes nach (IV) ſo iſt nach Verlauf eines zwey und dreymal ſo groſsen Zeittheils, ſein Ueberſchuſs nur noch $\left(\frac{1}{n}\right)^2$ und $\left(\frac{1}{n}\right)^3$; alſo nach Verlauf einer (t)fachen Zeit, der Ueberſchuſs ſeiner Spannkraft

$$\left(\frac{1}{n}\right)^t . Y.$$

Demnach iſt auch nach (V)

$$Y : e^{t:\tau} = \left(\frac{1}{n}\right)^t . Y.$$

Hieraus ergiebt ſich die Subtangente des Leiters P,

$$\tau = -1 : \log \frac{1}{n}.$$

VII. Je gröſser alſo der Logarithme dieſes Quotienten für den Leiter P ausfallt, um ſo kürzer iſt

ſeine Subtangente; und der Leiter verliehrt ſeinen Ueberſchuſs um ſo geſchwinder.

So wie aber die Subtangente des Leiters P, kürzer iſt, als jene eines andern, ſo iſt auch jede Ordinate der logarithmiſchen Linie, nach welcher er ſeinen electriſchen Zuſtand ändert, für jede gegebene Abſciſse, auch kleiner; folglich braucht der Leiter P eine kürzere Zeit, einen Ueberſchuſs electriſcher Materie aufzunehmen, als ein anderer Leiter Q, deſſen Subtangente $= \lambda$ länger iſt. Es iſt daher der P eigentlich mehr ein electriſcher Leiter als der Leiter Q.

Bezeichnet L′ das Leitungsvermögen des Leiters Q, ſo iſt deswegen

$$L : L' = \lambda : \tau.$$

VIII. Verliehrt der Leiter Q in jenem Zeittheil (IV) den Theil $\frac{1}{m}$ ſeines Ueberſchuſſes Y, welchen er innerhalb einer Zeit $= l'$, von einem electriſchen Körper (B) erhalten hat, ſo iſt ſeine Subtangente

$$\lambda = -1 : \log \frac{1}{m}.$$

dieſem Zufolge iſt auch

$$\tau : \lambda = \log \frac{1}{m} : \log \frac{1}{n}; \text{ und nach VII.}$$

$$L : L' = \log \frac{1}{n} : \log \frac{1}{m}$$

IX. Es ſey nun ferner in dem Augenblick t die Spannkraft der Electricität in der Luft, welche den Leiter umgiebt $= x$; ſo iſt auch

$$n = x = \left(\frac{1}{n}\right)^{t}. Y; \text{ demnach auch}$$

$$n = x + \left(\frac{1}{n}\right)^{t}. Y; \text{ und}$$

$$d\eta = dx + Y.e^{-t:\tau}.\ dt.\log\frac{1}{n}$$

In dieſem Ausdruck hängt dx von der Menge Electricität, welche der Leiter in dem Zeittheilchen dt austreibt, und dem Geſetz ab, nach welchem ſich dieſelbe in der Luft verbreitet. Da nun die Maſſe der den Leiter umgebenden Luft allemal beträchtlich gröſser als der Raum iſt, welchen der Leiter in ihr einnimmt, ſo kann man hier $dx = o$ annehmen.

Hat der Leiter Q. nach Verlauf der $(\mathfrak{T})$fachen Zeit (IV) noch den Ueberſchuſs $\left(\frac{1}{m}\right)^{\mathfrak{T}}.Y'$. ſo iſt für ihn $d\eta' = \left(\frac{1}{m}\right)^{\mathfrak{T}}Y.\ dt\log\frac{1}{m}$; folglich

$$d\eta : d\eta' = Y\left(\frac{1}{n}\right)^{t}.\log\frac{1}{n} :\ Y'\left(\frac{1}{m}\right)^{\mathfrak{T}}\log\frac{1}{m}$$

X. Es ſey auch die Quantität Electricität, welche der Leiter P in dem Augenblick t in ſich hat $= q$; ſo iſt nach (II)

$$\eta = \varepsilon.q : \left(1+\frac{1}{v}\right)U;\ d\eta = \varepsilon.dq : \left(1+\frac{1}{v}\right)U.$$

Wenn nun der Raum, welchen die Electriſche Materie in einem Cubikfuſs des Leiters P. einnimmt, $= C$ wäre, und der Leiter M Cubikfuſs enthielte, ſo würde auch $U = MC$; demnach

$$d\eta = \varepsilon\, dq : \left(1+\frac{1}{v}\right)M.\ C'$$

Bedeuten nun $M'_{,}$ $C'_{,}$ ε' für den Leiter Q gleichartige Dinge mit $M_{,}$ $C_{,}$ ε für den P, ſo iſt

$$d\eta : d\eta' = \frac{\varepsilon\, dq}{\left(1+\frac{1}{v}\right)MC} : \frac{\varepsilon'\, dq'}{\left(1+\frac{1}{v}\right)M'.C.}$$

In dieſem Satze ſind $dq_{,}$ dq' die Quantitäten

Electr. welche die Leiter P und Q in einem Zeittheilchen dt an die Luft, bey einerley Umständen derselben absetzen, in Bezug auf die Oberflächen dieser Leiter. Bezeichnen nun a „ b die Oberflächen der Leiter P „ Q; so kann man auch setzen

$$d\eta : d\eta' = \varepsilon . a : (1 + \tfrac{1}{v}) MC : \varepsilon' b . (1 + \tfrac{1}{u}) M'C'.$$

Es ist deswegen auch

$$\frac{\varepsilon a}{(1+\frac{1}{v})\,MC} : \frac{\varepsilon' b}{(1+\frac{1}{u})M'C'} = Y\left(\frac{1}{n}\right)^{t} \log \frac{1}{n} :$$

$$\left[Y\left(\frac{1}{m}\right)^{\tau} \log \frac{1}{m}\right.$$

XI Nach (V) ist für $t = o$; also in dem Augenblick l

$x = (p + 1) : \tau = \Delta f : l$; demnach

$\Delta f = l . (p + 1) : \tau$;

und $\frac{p}{f} = 1 + l\,(p + 1) : \tau$.

Nun ist aber in dem natürlichen Zustande des Leiters die Quantität der Electrizität in seinen Theilen gleich

$$P = U f : E . \text{(III)}.$$

Also zu der Zeit l, oder in dem Beharrungsstande des Leiters, die Quantität der electrischen Materie

$$\left(1 + \tfrac{1}{v}\right) U \left(1 + \tfrac{l}{\tau}(p + 1)\right) f : \varepsilon.$$

folglich verhalten sich die Quantitäten electrischer Materie in dem Leiter P, in seinem natürlichen und Beharrungszustande, wie

$$1 : \frac{E}{\varepsilon}\left(1 + \frac{1}{v}\right)\left(1 + \frac{l}{\tau}(p + 1)\right)$$

XII. Bekommt der Leiter P von dem A so viel Electrizität dass seine Spannkraft in einem Zeittheil, $= 1$

um $\frac{\Delta f}{l}$ vermehrt wird (V), ſo theilt ihm derſelbe in dieſer Zeit die Quantität electriſcher Materie mit

$$\Delta P - \frac{\Delta f}{l} \cdot \frac{U}{\varepsilon} = \varkappa . MC : \varepsilon .$$

Eben ſo theilt auch der electriſche Körper B ſeinem Leiter Q, in der nemlichen Zeit, die Quantität mit, $\varkappa' . M'C' : \varepsilon'$; folglich verhalten ſich die Quantitäten electriſcher Materie, welche die electriſchen Körper A und B, ihren Leitern P und Q in gleichen Zeittheilen mittheilen, wie

$$\frac{p+1}{\tau} \cdot \frac{MC}{\varepsilon} : \frac{p'+1}{\lambda} \cdot \frac{M'C'}{\varepsilon'}$$

XIII. Es ſey nun mit dem Leiter P ein Electrometer, etwa ein Achardſches oder Broockſches verticales verbunden.

So wie die Electricität in dem Leiter und ſeinem Electrometer allmählich angehäuft wird, ſo ſtrebt jeder dieſer Körper, durch ſeine vermehrte electriſche Spannkraft ſich mit der Luft ins Gleichgewicht zu ſetzen; jeder äuſsert vermöge derſelben eine Würkung gegen einen benachbarten, die wir insgemein bey dem Electrometer *die zurückſtoſsende Kraft* heiſsen.

Iſt dieſe zurückſtoſsende Kraft des Electrometers der Spannkraft des Leiters gleich, wie es auch ſeyn muſs, wenn ſeine Theile in gehörigem Verhältniſs mit dem Leiter ſtehen, ſo werden die Aenderungen ſeiner electriſchen Spannkraft gleich ſeyn den Aenderungen des Leiters, für gleiche Zeittheile; das iſt: es wird ſeinen electriſchen Zuſtand gleichförmig mit dem Leiter ändern.

Es ſey demnach die Oberfläche des zurück zu ſtoſsenden Körpers, $= \alpha$, welchem der zurückſtoſsende bey jedem Electrometer gleich ſeyn ſoll,

In

In einem Pfunde ſeiner Maſſe iſt die Summe der für die electr. Materie empfänglichen Theile $= \gamma$; aber in einem Pfund der Maſſe des Leiters P iſt der geometriſche Innhalt dieſer Theile $= C$.

Die Maſſe des zurückzuſtoſsenden Körpers ſey $= m$, des Leiters aber $\mathfrak{M}$ Pfunde.

Die ſpecifiſche Elaſticität der Electr. iſt in dem zurück zu ſtoſsenden Körper zur Zeit l, gleich (e); und die Spannkraft der Electr. habe denſelben um $\frac{1}{w}$ ſeines natürlichen Volumens zu dieſer Zeit ausgedehnt.

Auch ſey die Zeit l die erſte Gränze, von welcher der Beharrungsſtand der Maſchine anfängt.

Nun iſt die Aenderung dieſes Körpers gleich der Aenderung des Leiters P für gleiche Zeiten; folglich nach (X)

$$\frac{e \cdot \alpha}{(1+\frac{1}{w})\, m\gamma} = \frac{\varepsilon a}{(1+\frac{1}{v})\, M C}$$

Iſt das Electrometer mit dem Leiter aus einerley Maſſe verfertiget, ſo wird ſeine Subtangente jener des Leiters gleich ſeyn, wenn bey ihm das Verhältnis ſtatt findet.

$$\alpha : m = a : \mathfrak{M}.$$

Wäre $a : \mathfrak{M} > \alpha : m$ bey einem Electrometer, ſo würde ſeine Subtangente kürzer, als jene des Leiters: das iſt, es wird bereits ſeinen Beharrungsſtand erreicht haben, wenn der Leiter noch fähig iſt, von einem electr. Körper eine gröſsere Quantität Electr. aufzunehmen, als er in gleicher Zeit wieder an die Luft abſetzt; und die Aenderun-

gen ſeines electriſchen Zuſtandes werden mit jenen des Leiters nicht gleichförmig ſeyn.

Iſt das Electrometer ein Broockſches, ſo ſey der Durchmeſſer ſeiner Kugeln = d; und es wird ſeyn

$$d = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{\pi}\frac{m}{M}} \cdot 2.$$

XIV. Eigentlich iſt nun ein Electrometer ein Werkzeug, nach welchem man die Würkung des Ueberſchuſſes ſeiner electr. Spannkraft abmeſſen will. Iſt das Electrometer nach den Verhältniſſen (XIII) conſtruirt, ſo miſst daſſelbe auch die Würkung der electr. Spannkraft des mit ihm verbundenen Leiters. Ein ſolches will ich nun auch hier zum Grunde legen, indem ich das Verfahren angeben will, durch welches der relative Effect zweyer Electriſirmaſchinen gefunden werden mag.

Das Verfahren iſt folgendes.

Es ſeyen zwey Leiter P, Q, mit denen zwey electriſche Körper A, B in Verbindung ſind.

Man bringe nun jeden Leiter auſser Verbindung mit ſeinem electr. Körper, und ſetze dieſen ſo lange in ſeinen Reibzeugen in Bewegung, bis die aus ihm in gleichen Zeiten frey werdende electr. Materie ohngefähr gleich gros iſt.

1. Nun bringe man den Leiter mit ſeinem electr. Körper A und einem Pendelelectrometer in Verbindung; drehe den A um ſeine Axe *ſtetig*, und beobachte den Stand des Electrometers; insbeſondere aber habe man genau auf daſſelbe acht, wenn ſein Steigen anfängt, unmerklich zu werden.

Bis dorthin ſeyen nun für die Leiter P, Q genau 7 und 10 Minuten verfloſſen, und es iſt das

Electrometer nach dieſen Zeiten nicht mehr weiter zum Steigen zu bringen, wenn man auch den A noch beſtändig umdrehet; auch zeigen die Electrom. für die Leiter P und Q genau 32 und 54 Grane.

2. Hält man ein Korkelectrometer in die Atmoſphäre des Leiters P und Q, ſo würken ſeine Kügelchen auf einander mit 2 und 4 Granen.

3. Wenn nun das Electrometer nicht weiter zum Steigen zu bringen iſt, ſo höre man einige Secunden auf, die electr. Körper der Leiter P und Q in Bewegung zu ſetzen, und bemerke aufs genaueſte den jetzigen Stand der Electrometer.

Es zeige zum Exempel der Electrometer des Leiters P nach Verlauf von 5 Secunden, 18 Grane;

Der Beobachter aber, welcher mit dem Leiter Q an einem andern Orte Verſuche anſtellt, wartet 7 Secunden, und ſein Electrometer zeigt ſodann 40 Grane.

Es iſt alſo obiger Zeittheil (1) in (IV) für den Leiter P gleich 5, und für den Leiter Q, gleich 7 Secunden.

Nach dieſen gegebenen Dingen iſt nun einmal

$Y = 32 - 2 = 30$; $Y' = 54 - 4 = 50$ nach (IV).

$\frac{1}{n} = \frac{18}{30}$; $\frac{1}{m} = \frac{40}{50}$. (VI).

$\tau = -1 : (\log 3 - \log 5) = 1,958$ Zeittheile von 5 Secunden, oder $\tau = 9,79$ Secunden.

$\lambda = -1 : (\log 4 - \log 5) = 4,482 \times 7 = 31'',374$.

$p = 32$ nach V; demnach nach XI.

$\frac{p'}{f} = 1 + 420.\ 32 : 9,8 = 1370$; das iſt die Spannkraft der Electr. des Leiters P, wäre zu der

Zeit, da das Electrometer nicht mehr zum steigen gebracht werden kann, 1370mal gröfser, als in dem natürlichen Zustande des Leiters.

Wollte man $\frac{1}{v} = 0$, und dürfte man $E = \varepsilon$ annehmen, so wäre auch in diesem Fall die Electrizität des Leiters P 1370 mal gröfser als in seinem natürlichen Zustande.

Anmerkung.

Setzt man in (X) die Ueberschüsse auf beyden Seiten gleich grofs, so ist auch beynahe,

$$\frac{\varepsilon a}{MC} : \frac{\varepsilon' b}{M'C'} = \frac{1}{\tau} : \frac{1}{\lambda}.$$

4. Es wiege nun der Leiter Q dem Gewichte nach 3 mal mehr als der P, aber seine Flache sey nur halb so gros, als die Fläche des Leiters P; auch verhalten sich die Capacitäten beyder Leiter wie $1 : \beta$; oder es sey $\frac{C}{\varepsilon} : \frac{C'}{\varepsilon'} = 1 : \beta$; so wird seyn

$$1 : \tfrac{3}{\frac{1}{2}}\beta = 9,8 : 31,374.$$

Hieraus ergiebt sich $\beta = \frac{1}{2}$ beynahe; das ist die Capacität des Leiters Q ist ungefähr halb so gros, als jene des Leiters P.

5. Letztlich verhalten sich nach (XII) die Quantitäten Electr. welche die Körper A und B an die Leiter P, und Q, in gleichen Zeittheilen abgeben, wie

$$\frac{31}{9,8} : \frac{51 \cdot 3}{31,374 \cdot 2} = 10 : 13 \text{ beynahe.}$$

Nach diesen bisher construirten Formeln läfst sich also das Verhalten der Spannkräfte der Electrizität in einem Leiter und die Quantitäten der Electrizität in denselben unter einander vergleichen, indem man

Digitized by Google

hiebey die electr. Spannkraft und electr. Materie des Leiters in ſeinem natürlichen Zuſtande für das Vergleichungsmaaſs annimmt.

Man findet ferner nach denſelben die Leitungsfähigkeit und Capacitäten verſchiedener Maſſen unter einander, aus welchen die Leiter einer Electrifirmaſchiene verfertiget werden mögen; wie auch das Verhalten der Quantitäten electriſcher Materie, welche zwey electriſche Körper einer Electrifirmaſchiene an ihre Leiter in gleichen Zeittheilen abgeben. Auch wird die Formul (XIII) ſehr gut bey Conſtruction eines Electrometers gebraucht werden können; ſo wie auch jeder Naturforſcher das ſeinige nach derſelben probieren und unterſuchen kann, ob es ſeinem Leiter anpaſst.

Gern würde ich dieſe Unterſuchungen auch auf die Geſetze der Vertheilung und Mittheilung der Eletr. angewandt haben, wenn mich nicht gehäufte practiſche Arbeiten in meinem Mechaniſchen Laboratorio davon abgehalten hätten; ich werde aber dieſes dennoch gelegentlich thun.

Es haben ſich auch in meiner Abhandlung über Electrometer, welche dieſes Jahr bey Schneider in Nürnberg herausgekommen, einige Druckfehler eingeſchlichen, welche ich hier anzeigen will; nemlich

pag.	36	Zeile	17„ 19	ſtatt	Y	lies	y
—	38	—	18	—	Y	—	y
—	—	—	23	—	t	—	l
—	—	—	24	—	y	—	Y
—	39	—	7	—	Z	—	z
—	40	—	10	—	t	—	l
—	—	—	11„12	—	y	—	η
—	41	—	4	—	y	—	Y.

4.

Schreiben des Herrn Hofr. und Prof. Mayer in Erlangen an den Herausgeber über die Einwürfe des letztern gegen das Syſtem des Herrn Lavoiſier.

Ihrer Auffoderung zu Folge, bin ich ſo frey, hier einige Bemerkungen über Ihre ſehr ſinnreichen Einwürfe gegen das Lavoiſieriſche Syſtem zur gütigen Beurtheilung darzulegen. Ich bedaure nur, daſs es mir an Zeit fehlte, gegen dieſe Einwürfe auch die Erinnerungen abzuwiegen, die ſich umgekehrt gegen das phlogiſtiſche Syſtem machen lieſsen. Ich würde dann um ſo mehr haben zeigen können, daſs uns hinlangliche Gründe nöthigen, Hrn. *Lavoiſiers* Syſtem, *wenigſtens einſtweilen*, den Vorzug einzuräumen. Wenn ich gleich übrigens weit entfernt bin, zu glauben, dieſes Syſtem habe ſchon einen ſolchen Grad der Vollkommenheit erreicht, daſs es nun auf einmahl allen weitern Nachforſchungen über die Beſtandtheile der Körper ein Ende mache, ſo bin ich doch überzeugt, daſs es wenigſtens keinen ausgemachten Naturgeſetzen widerſpricht, und von manchen Phänomenen, z. E. der Gewichtszunahme der Metalle und anderer Stoffe während des Brennens, doch einen Grund angiebt, wo hingegen das phlogiſtiſche Syſtem den Erklärer ganz verläſst, ja ihm nicht einmal einen Schein von Hoffnung darbietet, daſs ſich ohne Annahme eines ſolchen Stoffes, welcher ſich beym Verkalchen an die Metalle anlegt, jemahls über jenes wichtige Phänomen ein

Auffchlufs werde geben laffen [1]). Dafs Hrn. L. Syftem den Faden alles fernern Nachforfchens über die Beftandtheile der Körper abfchneiden werde,

1) Bey der Menge von fcharffinnigen Gegnern gegen die Lehre vom Brennftoff, und bey dem entfchiedenen Anfehen und Gewicht der Männer, welche feit kurzem von derfelben zu der gegenfeitigen übergetreten find, follte es mir nun freylich bange werden, den Sachwalter diefes fo verfchrieenen Phlogiftons zu machen. Allein fo lange in den Angriffen auf daffelbe noch fo gar viele Dinge des blofsen *Glaubens*, nicht des *Erkennens*, d. h. folcher Dinge, deren objective Realität aufser den Gränzen unferer Wahrnehmung und Erfahrung liegen, gebraucht werden müffen, fo lange, denke ich, brauche ich auch noch nicht muthlos zu werden. Und fo will ich denn getroft verfuchen, den Advocatum Diaboli ferner zu machen, bis die Sache einftens vor dem Gericht möglicher Erfahrungen der rechtskräftigen Erkenntnifs zum Spruch vorgelegt werden kann. Jetzt will ich nur noch zur Eruirung des Status cauſae et controverſiae beytragen. Zur beffern Ueberficht will ich meine Antworten unter dem Texte meines Herrn Gegners anbringen.

Was nun zuerft den Mangel einer Erklärung in Anfehung der Gewichtszunahme der Metallkalke nach der Lehre vom Phlogifton betrifft, fo ift daraus, dafs letztere befcheiden vor der Hand Verzicht thut, diefes Phänomen *genugthuend* zu erklären, noch kein Grund gegen die Exiftenz des Phlogiftons zu machen. Es wäre diefem Mangel einer Erklärung ja gleich abgeholfen, wenn fie, nach dem Beyfpiel der Gegner, ein Wefen N. N. annähme, das fich aus der dephlogiftifirten Luft an den Metallkalk hienge, und wenn fie dies Wefen nun α, oder Oxygène, oder, wie man fonft will, nennte. Was hindert denn die Phlogiftiker, die Lehre vom Oxygène mit der ihrigen zu vereinbaren, ohne deswegen das Phlogifton felbft aufgeben zu müffen? So lange aber diefes Oxygène nur ein Gegenftand des Glaubens, nicht des Erkennens ift, fo wird man es mir verzeihen, wenn ich mich an den Namen ftofse; und die fubjective Ueber-

wenn man dadurch alles erklären zu können glaubt, befürchte ich nicht. Denn gesetzt auch, Hr. L. habe im Ernste [2]) behauptet, alle Körper des Thier- und Pflanzenreichs bestänben nur aus Hydrogene,

zeugung von seiner Natur und seiner Existenz nicht habe, so lange meine Zunge die Metall-Erden und Gläser nicht für sauer (acide) oder halbsauer (oxyde) *erkennt*. Daraus also, dass die bescheidenern Vertheidiger des Phlogistons das Ding unentschieden lassen, was die Gewichtszunahme der Metallkalke verursacht, dass sie es nicht bestimmen, weil es noch unbestimmbar ist, läfst sich gar nicht einsehen, dass die Lehre vom Phlogiston unstatthaft sey; sondern es folgt nur, dass jene nicht so dreiste in Bestimmung der Dinge sind, deren Daseyn durch directe Erfahrungen nicht bewiesen werden können, als die Vertheidiger des Oxygène's. Wie? wenn sich nun Hrn. *Westrumbs* Erfahrungen immer mehr bestätigten, dass es *Wasser* wäre, was sich aus der Luft an die Metallkalke anlegt, und was ihr Gewicht vermehrt? Würde dadurch die Lehre vom Phlogiston mehr widerlegt, oder die des Gegentheils? Die Vertheidiger der letztern dürfen ja nicht einwenden, dass es unmöglich sey, dass sich Wasserdunst in der Glühehitze figire und zum festen Stoff werde, sonst mögte ich das jus retorsionis anwenden, weil sie so gar annehmen, dass hier das luftförmige Oxygène seinen luftigen Zustand verlasse, und sich an die glühenden Metallkalke anhänge. *G.*

2) Im *Ernste* hat er es wohl behauptet; denn er gründet ja darauf sehr viele Sätze seines Systems, z. B. dass das Wasser, das wir aus Pflanzen durch Destillation erhalten, als solches vorher nicht in ihnen gewesen sey, sondern dass nur die Bestandtheile dazu, Hydrogène und Oxygène da gelegen hätten; dass die brennbare Luft hierbey erst aus Hydrogene, Carbone und Calorique gebildet würde. Freylich glaubt man in einer Feenwelt zu seyn, wenn man glauben soll, das, was unser *Gefühl* in den Pflanzen für *Feuchtheit* erkennt, sey nicht Wasser, sondern seyen nur die entferntern Bestandtheile desselben. *G.*

Digitized by Google

Carbone, Oxygene und Azote (Eine Behauptung, die übrigens auch immer verneint[3]) werden könnte, ohne deswegen das Ganze ſeines Syſtems zu verwerfen,) ſo iſt es doch immer wichtig, das Verhältniſs jener Beſtandtheile in dieſem oder jenem organiſchen Körper zu wiſſen, und dieſs wird denn immer den Fleiſs der Chemiſten beleben, und ihnen Stoff zu fernern Unterſuchungen darbieten.

Ich werde nun meine Bemerkungen über Ihre Einwürfe in der Ordnung mittheilen, wie ich ſie beym Durchleſen Ihres vortreflichen Aufſatzes niedergeſchrieben habe, und dabey auf die Seitenzahlen Ihres Journals verweiſen.

(1) *Zu Seite* 453. (B. III.)

Auf die Frage „Warum bleibt der Schwefel in der Luft bey der gewöhnlichen Temperatur für ſich allein ungeändert? Warum verwittert er nicht für ſich, und zieht das Oxygen der Luft an u. ſ. w.? antworte ich.

Bey der gewöhnlichen Temperatur der Luft, iſt der Zuſammenhang (die zuſammenhäufende Verwandſchaft) ſeiner Theilchen zu groſs, als daſs ſie ſich trennen, und eine Vereinigung mit den Theilchen des Oxygens eingehen könnten. Ihr Zuſam-

3) So bald nicht angenommen werden ſoll, in den Pflanzen und Thieren ſind Hydrogène, Carbone, Oxygène, Azote, (und auch noch Phosphor,) die Beſtandtheile, ſo fällt das ganze Syſtem; weil die Erklärung von Erzeugung der brennbaren Luft, des Waſſers, der Kohle, der Luftſäure, der Phosphorſäure, bey der trocknen Deſtillation und beym Einäſchern derſelben, nach Hrn. *Lavoiſier* nur allein darauf beruhet. G.

Digitized by Google

menhang muſs durch die Hitze erſt geſchwächt werden, um den Ziehkräften des Oxygens (der Zuſammenſetzungsverwandſchaft) folgen zu können. Giebt es nicht unzählige andere Fälle, wo der Wärmeſtoff auf dieſe Art erſt die zuſammenhäufende Verwandſchaft der Theilchen eines Körpers vermindern muſs, ehe ſolche ſich mit einer andern Subſtanz verbinden können? Auf dieſe Art erkläre ich mir überhaupt den Einfluſs der Temperatur auf die Verwandſchaften, und mich deucht, dieſe Erklärung iſt ſehr einfach und natürlich[4]).

4) Dieſe Erklärung kann ich nicht gelten laſſen, wenn ich der Sache meines Clienten nichts vergeben will. Wenn es in dem angeführten Falle nur darauf ankömmt, den Zuſammenhang oder die zuſammenhäufende Verwandtſchaft des Schwefels aufzuheben, ſo muſs jede Zerſtückung deſſelben die Verwitterung deſſelben, nach der Lehre vom Oxygène, zur Folge haben; weil das Laugenſalz, qua Laugenſalz, dazu nichts beytragen ſoll. Allein die feinſte Pülverung bringt den Schwefel nicht dahin, daſs er an der reſpirabelen Luft Vitriolſäure werde. Das Zuſammenreiben mit Kreide, mit Bitterſalzerde, ja mit völlig luftſaurem Laugenſalze kann es nicht bewirken; wohl aber das Zuſammenreiben mit ätzendem Laugenſalze, mit ungelöſchter Kalkerde, mit Eiſenfeil und Waſſer. Im erſtern Fall wird doch ſo gut, als im letztern, die zuſammenhäufende Verwandſchaft der Schwefeltheilchen aufgehoben; und doch iſt der Erfolg nicht derſelbige in Anſehung der Verwitterung des Schwefels; alſo kann die feine Trennung der gleichartigen Theile des letztern nicht die Urſach des Phänomens ſeyn. Die Lehre vom Phlogiſton dagegen kann einen zureichenden Grund angeben, der den Gegnern mangelt; nämlich: die Luftſäure der Kreide hindert die Anziehungskraft zur Vitriolſäure im Schwefel in dem Maaſse, daſs die reſpirabele Luft das Phlogiſton deſſelben nicht losmachen kann; in der gebrannten Kalkerde fällt dieſes Hinderniſs weg.

Digitized by Google

Dafs dieſer Grad der Temperatur, welchen der Schwefel *für ſich allein*, erfordert, um das Oxygèn der Luft anziehen zu können, nicht nöthig ſey, wenn die Theilchen des Schwefels, auf irgend eine andere Art z. E. durch ihre Verbindung mit dem Laugenſalze in der Schwefelleber, ſchon aus ihrem eigenen Zuſammenhange gebracht worden ſind, bedarf wohl keiner weitläuftigen Erörterung. Freylich könnte man einwenden, dafs, weil das Laugenſalz ſich in der Schwefelleber mit den Theilchen des Schwefels verbunden hat, die Verwandſchaft des Laugenſalzes zum Schwefel gröſser ſeyn müſſe, als die Zuſammenhäufungsverwandſchaft der Theilchen des Schwefels unter ſich ſelbſt, dafs alſo auch der Schwefel, wenn er an das Laugenſalz gebunden iſt, noch kraftloſer ſeyn müſſe, das Oxygèn anzuziehen, als er es zuvor für ſich allein war; und hierauf ſcheint ſich der Einwurf zu beziehen, wenn Sie ſagen, dafs es eine durch unzählige Thatſachen erwieſene Wahrheit ſey: „*dafs ein einfacher Stoff* (wie hier der Schwefel ſeyn ſoll,) *durch ſeine Vereinigung mit einer andern einfachen Subſtanz* (dem Laugenſalze) *allemahl in ſeiner Verwandſchaft zu einem dritten Stoffe* (hier mit dem Oxygen) *geſchwächt werde*“ *u. ſ. w.* Dieſer Einwurf würde ſeine vollkommene Stärke haben, wenn die Verbindung des Schwe-

Wenn die Schwefelleber nur in der Wärme gemacht werden könnte, ſo dürfte man ſagen, dafs der Zuſammenhang des Schwefels dadurch geſchwächt werden müſste, ehe er verwittern kann; allein man kann bey jeder Temperatur aus ätzendem Alkali und Schwefel durchs Zuſammenreiben eine Verbindung erhalten, die nachher an der Luft verwittert; und kaltes Kalkwaſſer mit fein geriebenem Operment zuſammengeſchüttelt, wird eine arſenikaliſche Schwefelleber bilden, in der ſich doch nachher an der Luft, ſelbſt an der kalten, der Schwefel zerſetzt. *G.*

Digitized by Google

fels mit dem Laugenſalze, zur Schwefelleber, bloſs allein der Anziehungskraft des Laugenſalzes zum Schwefel, zugeſchrieben werden könnte, und nicht äuſſere Mittel noch angewandt werden müſten, um dieſe Verbindung zu begünſtigen. Nun iſt aber bekannt, daſs wenn dieſe Verbindung von ſtatten gehen ſoll, man erſt die Zuſammenhäufungsverwandſchaft der Theilchen des Schwefels unter ſich ſelbſt, vermindern müſſe, es ſey nun durch Erhitzung, oder durch andere Mittel, welche bey der Bereitung der Schwefelleber angewandt werden. Nur dann erſt kann der Schwefel der Anziehung des Laugenſalzes folgen, und ſich mit ihm vereinigen; aber begreiflich iſt es nun auch möglich, daſs er in der ſolchergeſtalt erhaltenen Schwefelleber, ſchwächer an das Laugenſalz gebunden iſt, als ſeine Theilchen zuvor unter ſich ſelbſt vereinigt waren. Man ſetze, ehe die Anhäufungsverwandſchaft der Theilchen des Schwefels vermindert worden, ſey ſolche $= 4$, und die Anziehung des Laugenſalzes zum Schwefel $= 3$, ſo kann unter dieſen Umſtänden das Laugenſalz den Schwefel nicht zerlegen, weil $3 < 4$. Geſetzt aber, die Anhäufungsverwandſchaft der Schwefeltheilchen ſey entweder durch den Beytritt von Hitze (bey der gewöhnlichen Bereitung der Schwefelleber) oder auf irgend eine andere Art (z. E. durch das Zuſammenreiben des Laugenſalzes mit dem Schwefel, welches bey der Bereitung der Schwefelleber auf naſſem Wege angewandt zu werden pflegt) von 4 bis auf 2 vermindert worden, ſo iſt nunmehr das Laugenſalz fähig, ſich mit dem Schwefel zu vereinigen, weil $3 > 2$, und nachdem dies geſchehen iſt, werden die Theilchen des Schwefels mit denen des Laugenſalzes nur mit der relativen Krafft $3 - 2 = 1$ zuſammenhängen, und dieſe iſt geringer, als die Kraft 4, mit der

die Schwefeltheilchen im Schwefel ſelbſt, unter einander verbunden waren. Nunmehr wird alſo auch das Oxygen der Luft ſich leichter, d. h. bey einer geringern Temperatur, mit den Theilchen des Schwefels in der Schwefelleber, als zuvor, da ſie in dem Schwefel ſelbſt noch mit der Kraft 4 unter einander zuſammenhiengen, vereinigen können.[5])

5) Wenn Schwefel von dem flüſſigen Laugenſalze aufgelöſst werden ſoll, ſo iſt nöthig, daſs die Ziehkraft zwiſchen beyden gröſser ſey, als die Ziehkraft zwiſchen den gleichartigen Theilchen des Shwefels; wir können daher richtig annehmen, daſs, wenn die Anhäufungsverwandſchaft der Theilchen des Schwefels bey ihrer gröſseſten Verminderung $= 4$ ſey, die Anziehung des Laugenſalzes dagegen $a > 4$ ſeyn müſſe, ſonſt kann keine Auflöſung vorgehen. Wenn ſie ſich aber nun aufgelöſt haben, ſo ſehe ich nicht ein, wie dieſe Verbindung die Anziehungskraft des Schwefels zum Oxygène befördern könnte, die er vorher nicht hatte. Käme es auf die bloſse Trennung der Cohärenz der Theile des Schwefels an, um dieſe Anziehung deſſelben zum Oxygène thätig zu machen, ſo müſste jede Auflöſung des Schwefels dieſes thun. Das folgt offenbar aus den Sätzen des Herrn Verf. Dawider ſtreitet aber die Erfahrung, und ich führe nur die Auflöſung des Schwefels in Oelen an, oder die Schwefelbalſame, in welchen der Schwefel nicht zur Vitriolſäure wird, wenn ſie der Luft exponirt ſind. Doch der bekannte Verſuch von *Baumé* mit dem Verwittern des Eiſens und Schwefels iſt ja ſchon hinlänglich, die Gründe meines Herrn Gegners für die Erklärung zu Gunſten der Theorie des Herrn *Lavoiſier* zu entkräften. Wenn man nämlich gepulverten Schwefel, der bekanntlich weder für ſich noch mit Waſſer befeuchtet zur Vitriolſäure wird, wenn er der Luft exponirt iſt, mit Eiſenfeil *vermengt*, und mit *Waſſer befeuchtet*, ohne ihn feiner zu reiben, ſondern die Maſſe nur mit den Händen bearbeitet, ſo verwittert er doch nachher damit, und wird zu Vitriolſäure, ohne daſs durch das Gemenge eine

Gesetzt aber, man wollte auch diese Schlüsse nicht zugeben, und dennoch behaupten, die Theilchen des Schwefels hiengen mit denen des Laugensalzes stärker zusammen, als sie in dem Schwefel selbst unter sich vereinigt sind, so tritt doch der Umstand noch hinzu, dass in *Sheelens* Versuche nicht die trockene Schwefelleber, sondern die im Wasser aufgelöste, der Luft exponirt wird. Hier ist klar, dass das Wasser, wegen seiner Verwandschaft zum Laugensalze, die Verbindung des Schwefels mit dem Laugensalze, wo nicht aufheben, doch so sehr schwächen kann, dass der Schwefel nunmehr fähig wird, das Oxygen der Luft anzuziehen, und mit demselben die Vitriolsaure zu constituiren, die mit dem Laugensalze den vitriolisirten Weinstein bildet[6]).

Dass übrigens bey diesem Versuche keine merkliche Wärme verspürt wird, rührt allerdings von der Langsamkeit der Operation her, selbst wenn man reine Luft dazu anwendet. Schüttelt man übrigens noch das Gemisch, so vertheilt sich die entstandene Wärme, wegen Vermehrung der Berührungspunkte, um so schneller in die ganze Masse, und verbirgt sich ja auch wohl in ihr unter der Modification der spezifischen Wärme, und wird solchergestalt insensibel.

grösere Verminderung der Kräfte des Zusammenhanges, d. h. eine grösere Zerstückung der Schwefeltheilchen bewürkt würde, als er vorher hatte, wo er allein war und nicht verwitterte. Die feinere Zertheilung macht es also nicht allein aus. G.

6) Nicht blos die *flüssige*, sondern auch die *trockne Schwefelleber* verwittert an der Luft durchaus, nur langsamer, weil in der erstern die Anziehung des Wassers zur Vitriolsaure die Verwandtschaft zwischen dieser und Phlogiston noch mehr schwächen hilft. G.

Digitized by Google

II Zu S. 456. unten in der Anmerkung.

Dafs Gas hydrogène und Gas oxygène durch Annäherung eines glühenden Körpers ſich entzünden, und Waſſer, oder wenigſtens ein tropfbares Fluidum bilden, hat nun zwar ſeine Richtigkrit: indeſſen glaube ich nicht, dafs der Körper, welcher jene Gasarten entzündet, *bloſs weil er heifs iſt*, dieſe Waſſererzeugung bewirke. Es ſcheint dieſe Operation noch von andern Umſtänden abzuhängen, die meines Erachtens von groſser Wichtigkeit ſind, und in nähere Betrachtung gezogen zu werden verdienen. Ich will hier erſt einige Bemerkungen über die Decompoſition luftförmiger Stoffe überhaupt beybringen, und dann das Phänomen der Waſſererzeugung genauer erwägen, welche Betrachtungen denn auch zugleich Erläuterungen über die Schwierigkeiten Seite 475 enthalten werden. Man wird mir alsdann einräumen, dafs dies Phänomen nicht ſo einfach ſey, als es dem erſten Blicke nach ſcheint.

Wenn ein Dampf- oder luftförmiger Stoff, oder auch ein Gemiſch aus mehrern ſich decomponiren ſoll, ſo müſſen die Grundtheile (baſes) dieſer Stoffe ſich dergeſtalt nahern können, dafs ſie ihren eigenen Ziehkräften folgen, und ſich unter einander zu einer concreten Subſtantz vereinigen können. Nun werden aber in einem luftförmigen Stoffe die Grundtheilchen bloſs durch den, zwiſchen ihnen befindlichen, Calorique oder Wärmeſtoff an ihrem Beſtreben zu gegenſeitiger Annäherung gehindert. Man kann ſich vorſtellen, der Wärmeſtoff umgebe dieſe Theilchen gleichſam wie Atmoſphären, die ſich nur mit Mühe verdrängen, und ſolchergeſtalt durch die Würkung ihrer gegenſeitigen Elaſticität, dem Streben jener Theilchen nach Verbindung, hin-

Digitized by Google

derlich ſind. Kann dieſe Elaſticität des mit den Grundtheilen eines luftförmigen Fluidums verbundenen Wärmeſtoffs, oder auch die Quantität deſſelben, auf irgend eine Art ſo geſchwächt werden, daſs jene Theilchen in die Sphären ihrer eigenen Anziehung gelangen können, dann erſt erfolgt ihre Vereinigung, und das luftförmige Fluidum zerſetzt ſich. Dies kann geſchehen: 1) *Durch Verminderung der äuſsern Temperatur*, d. h. durch eine verminderte *Spannung der äuſsern Wärme*, und dann hätte dieſe Zerſetzung eine Aehnlichkeit mit der eines wäſſerichten Dunſtes, nur mit dem Unterſchiede, daſs die Theilchen eines Waſſerdampfes, ſchon bey einer Temperatur, die geringer als 212° (Fahrenheit) iſt, in die Sphären ihrer gegenſeitigen Anziehung gelangen können, einige Luftſtoffe hingegen eine ſo groſse Herabſpannung der äuſſern Wärme, und folglich auch des ihnen beygemiſchten Warmeſtoffs, erfordern, daſs gegenwärtig noch kein Grad der Kälte bekannt iſt, bey dem ſie ſich auf dieſe Art zu zerſetzen fähig wären.

2) *Durch Einwirkung anderer Stoffe.* So wird z. B. die fixe Luft zerſetzt, wenn ſie mit *Waſſer* in hinlängliche Berührung kömmt. Hiebey laſſen ſich aber zwey Fälle gedenken. Entweder wird α) durch die Ziehkraft des Waſſers die Elaſticität des zwiſchen den Theilchen der fixen Luft (dem Carbone) befindlichen Wärmeſtoffs geſchwächt, daſs dieſe nun näher in die Sphären der Anziehung der Waſſertheilchen gelangen, und ſich mit denſelben zu luftſaurem Waſſer verbinden können, oder β) die Elaſticität des mit dem Carbone verbundenen Wärmeſtoffs iſt ſchon an und für ſich ſo ſchwach, daſs ſie ſich der Verbindung des Carbone mit dem Waſſer nicht wider-

widerſetzt, in welchem Falle denn ebenfalls das Carbone ſeinen luftformigen Zuſtand verliehren, und ſich mit dem Waſſer vereinigen muſs.

Es läſt ſich ſchwer ausmachen, ob die Zerſetzung der fixen Luft nach α oder β vor ſich gehe. Indeſſen ſieht man leicht, daſs in beyden Fällen keine merkliche Temperaturveränderung erfolgen kann. Geſchieht nämlich die Zerſetzung nach α, d. h. muſs das Waſſer durch ſeine Ziehkraft erſt die Elaſticität des mit dem Carbone verbundenen Wärmeſtoffs ſchwächen, ehe letzteres die Vereinigung mit dem Waſſer eingehen kann, ſo ſollte nun eigentlich in dieſem Augenblicke Kälte entſtehen. Aber ſo bald ſich Theilchen des Carbone mit dem Waſſer verbinden, bekömmt der mit ihnen verbunden geweſene Wärmeſtoff wieder eine Vermehrung ſeiner Elaſticität, weil er nun von dieſen Theilchen nicht mit der vorigen Kraft mehr gezogen werden kann; mithin entſteht wieder eine Temperaturerhöhung, welche jene, zuerſt entſtandene Kälte wieder aufhebt, oder ſie wenigſtens für das Thermometer unbemerkbar macht, zumahl da die Zerſetzung nicht die ganze Luftmaſſe auf einmahl betrifft, ſondern nur nach und nach vor ſich geht.

Geſchieht die Zerſetzung nach β, d. h. zieht das Waſſer die Theilchen des Carbone unmittelbar an, ohne daſs es durch ſeine Ziehkraft erſt den mit ihnen verbundenen Warmeſtoff ſchwächte, ſo müſte nun wohl ſogleich eine Temperaturerhöhung bemerkt werden, weil jetzt, nicht wie im vorigen Falle, erſt eine Kälte bewürkt wird. Allein da theils die Zerſetzung langſam vor ſich geht, theils auch die ſpecifiſche Wärme der fixen Luft, oder vielmehr

die Quantität der Wärme, welche in derjenigen Portion dieſer Luft, die ſich mit dem Waſſer vereinigt, enthalten iſt, gegen diejenige Quantität der Wärme, die das Waſſer enthält, nicht beträchtlich iſt, ſo begreift man, warum auch in dieſem Falle keine ſenſibele Wärme hervorgebracht werden kann[7]).

So wie nun fixe Luft durch Waſſer zerſetzt wird, ſo wird auch ein Gemiſch aus brennbarer und Lebensluft durch Annäherung eines bereits ſchon brennenden Körpers zerſetzt. Hiebey bemerke ich aber erſtlich, daſs mir die gewöhnliche Vorſtellung nicht richtig ſcheint, wenn man glaubt, dieſes Gemiſch entzünde ſich bloſs *durch die Hitze des brennenden Körpers*, und werde dadurch zerſetzt. Denn es iſt ganz wider die Natur einer jeden Luftart, daſs ſie ſich *durch Hitze zerſetzen kann.* Jede Luft, oder jedes Gemiſch aus unterſchiedenen Luftarten wird durch Hitze *ausgedehnt*, d. h. die Grundtheile derſelben kommen durch Erhöhung der Temperatur *nur noch in gröſsere gegenſeitige Abſtände als zuvor*, werden alſo noch um ſo mehr unfähig, in die Sphäre ihrer gegenſeitigen Ziehkräfte zu gelangen, mithin ſich zu vereinigen, oder in eine concrete Subſtanz zu verwandeln. Wenn demnach ein Gemiſch aus brennbarer und Lebensluft ſich durch Annäherung eines brennenden Körpers decomponirt, ſo kann der Grund davon nicht in der Hitze des bren-

7) Für dieſe ſinnreiche Erklärungsarten werden auch die Vertheidiger des Phlogiſtons dem Herrn Verf. danken; nur daſs die letztern für *Carbone* ein anderes Wort brauchen, nämlich *Stoff der Luftſäure*, weil ſie unter *Kohle* eine mehr componirte Subſtanz verſtehen, von welcher der luftſaure Stoff nur ein Beſtandtheil iſt. *G.*

Digitized by Google

nenden Körpers liegen, *in ſo fern die mit ihm in Berührung kommenden Luftheile dadurch ſelbſt erhitzt werden.* Nimmt man daher Lavoiſiers Ausdruck, daſs das Gas hydrogène mit dem Oxygène nur bey der Entzündung oder bey einem merklichen Grade der Erhitzung eine tropfbare Flüſſigkeit bilde, in dieſem Sinne, ſo iſt er offenbar falſch, und widerſpricht andern Erſcheinungen[8]). Man erhitze ein Gemiſch von beyden Luftarten in einem gläſernen Gefäſe, ſo ſehr man will, es wird ſich bloſs ausdehnen, aber keinesweges entzünden[9]). Aber man nähere ihm nur das geringſte Flämmchen oder Fünkchen von einem glühenden Körper, oder das kleinſte electriſche Fünckchen, ſo entzündet ſich das Gemiſch und decomponirt ſich; ein offenbarer Beweis, daſs bey dieſem Proceſſe etwas anderes, als die

8) Herr *Lavoiſier* nimmt es aber in keinem andern Sinne, als in dem, daſs bey einem Grade der Hitze, welcher bis zum *chaleur rouge* ſteige, die Anziehung zwiſchen der Baſis des Gas hydrogène und Gas oxygène gröſser werde, als ſie zwiſchen dieſen Stoffen und ihrem reſpectiven Colorique ſey, und daſs ſie folglich nun Waſſer bilden, indem ſie ihren Calorique entlaſſen, der das Feuer macht. Hr. H. R. M. ſpricht alſo gegen das Syſtem des Hrn. *Lavoiſier* ſelbſt das Urtheil in dieſem Punkte. *G.*

9) Sollte das wahr ſeyn? Ich wünſchte, daſs der Herr Verf. hier nur einen Gewährsmann angeführt hätte. Ich ſelbſt habe den Verſuch nie gemacht, weil ich noch jetzt die Sache für ausgemacht annehme, daſs Knallluft, oder ein Gemiſch aus Gas oxygène und hydrogène ſich entzünden muſs, wenn ſie in einem verſchloſſenen, (wenn gleich nicht brennbarhaltigen) Gefäſse bis zum *Glühen* erhitzt werden. Das letztere iſt durchaus nothwendig, wenn die Thatſache nach Lavoiſier dargethan, und meine Folgerung daraus gegen ihn ſeyn ſoll. Vor Gefahr hätte man ſich aber dabey ſehr zu hüten! *G.*

bloſse Erhitzung, wirkt. Die wahre Vorſtellung iſt vielmehr dieſe: Der brennende Körper ſelbſt wird durch die Glühehitze fähig, eine Aenderung in den gegenſeitigen Anziehungsſphären des Hydrogene und Oxygène hervorzubringen, wodurch ſich nun dieſe Grundſtoffe hinlänglich nähern, und zu einer tropfbaren Subſtanz vereinigen können. Ich geſtehe aber gerne, daſs es ſchwer hält, über die Art dieſer Modification etwas beſtimmtes feſtzuſetzen. Ich will hier nur einige Muthmaaſsungen wagen.

Ich betrachte erſtlich den Fall, wenn ſich brennbare und Lebensluft durch Annäherung eines bereits ſchon brennenden Körpers zerſetzen. Es iſt bekannt, daſs ſich von einem jeden brennenden, auch nur heiſsen Körper, eine groſse Menge unmerklich kleiner Theilchen mit ſehr groſser Geſchwindigkeit losreiſsen, die unter dem Nahmen der *Ausflüſſe heiſser Körper* bekannt, und durch *Marat's* Verſuche auſſer allen Zweifel geſetzt ſind. Ohne mich darum zu bekümmern, aus was für Theilchen dieſe Ausflüſſe ſelbſt beſtehen, ſo läſst ſich doch gar wohl gedenken, daſs ſie in einem Gemiſche aus brennbarer und dephlogiſtiſirter Luft eine Aenderung in den gegenſeitigen Verwandſchaften der Grundtheile dieſer Luftarten hervorbringen, und gleichſam wie ein Aneignungsmittel derſelben würken können. Oder man kann ſich auch vorſtellen, dieſe Ausflüſſe bemächtigen ſich nur einer gewiſſen Quantität Wärmeſtoffs, der jene Grundtheile in luftförmiger Geſtalt erhielt, und bewürken dadurch ihre gegenſeitige Annäherung, oder auch jene Ausflüſſe ſchwächten nur die Elaſticität des mit jenen Grundtheilen verbundenen Wärmeſtoffs, daſs dieſe nun näher in die gegenſeitigen Sphären ihrer Anziehung gelangen, und ſich vereinigen können. In

Digitized by Google

dem Augenblicke, da dieſes geſchieht, entſteht Hitze von dem mit jenen Grundtheilen in Verbindung geſtandenen Wärmeſtoffe, und man erklärt ſolche wie in andern Fällen, wo bey Miſchungen Hitze entſteht, man mag ſie nun dem frey gewordenen Wärmeſtoffe, oder bloſs einer Aenderung der Kapacitäten der auf einander wirkenden Subſtanzen zuſchreiben. Iſt nach Hrn. *de Lucs* Meinung das Licht das Fluidum deferens des Wärmeſtoffs, und kann ſolches frey werden, wenn Wärmeſtoff ſchnell in einer ſehr groſsen Dichte entbunden wird, ſo wird man nicht weiter nach der Urſache der bey der Zerſetzung jener Luftarten entſtehenden Flamme fragen.

Da ein noch ſo geringes Flämmchen von einer brennenden Subſtanz ein Gemiſch von brennbarer und Lebensluft zu decomponiren vermag, wenn daſſelbe das Volumen des Flämmchens auch wohl viele tauſendmahle überträfe, ſo könnte man einwenden, daſs hier die würkende Urſache mit dem hervorgebrachten Effecte in keinem Verhältniſſe ſtehe, wenn man letztern nach den von mir gegebenen Muthmaaſsungen erklären wollte. Allein findet denn dieſer Einwurf im Grunde nicht auch bey einer jeden andern Erklärungsart ſtatt, und dann haben wir nicht andere ähnliche Fälle in der Chemie aufzuweiſen, daſs z. E. ein kleines Tröpfchen von einer gewiſſen Subſtanz eine ſolche Aenderung in den Ziehkräften der Beſtandtheile einer andern Subſtanz hervorzubringen vermag, daſs letztere dadurch zerſetzt wird? Kann nicht ein Tröpfchen Salpeterſäure ein ganzes Maaſs Milch gerinnen machen? u. d. gl.[10]) Die *Schnelligkeit der Zerſetzung* eines

10) Ich muſs die vorherige Erklärung, die *Marat's* Ausflüſſe zu Hülfe nimmt, freylich auf ſich beruhen laſ-

Gemiſches von brennbarer und Lebensluft iſt übrigens nach einer jeden Theorie gleich ſchwer zu erklären, und ich wage es nicht, hier mich mit Muthmaaſsungen darüber einzulaſſen. Der andere Fall, wenn ein ſolches Gemiſch durch einen *electriſchen Funken* entzündet wird, zeigt noch um ſo mehr, daſs die Entzündung deſſelben, oder die Decompoſition nicht durch Hitze bewürkt werde, weil ein electriſcher Funken, an und für ſich, nicht heiſs iſt, noch auch, wenn er es wäre, dem ganzen Gemiſch ſo viel Hitze mittheilen könnte, als man zu deſſen Zerſetzung, *nach der unrichtigen Auslegung von Lavoiſiers oben angeführtem Satze*, für nöthig hält[11]). Die Zerſetzung muſs alſo nothwendig einem

ſen; nur gegen das hier von der Milch hergenommene Exempel mache ich Exceptionen. Die Gerinnung der Milch beruhet nämlich darauf, daſs die käſichten Theile derſelben, die durch das Wäſſerichte der Molken höchſt fein zertheilt ſind, genöthigt werden, zuſammenzutreten. Dieſs geſchieht nun durch alles das, was die wäſſerichten Theile mit ſtärkerer Kraft anzieht, als die Cohäſionskraft zwiſchen dem Waſſer und den käſichten Theilen iſt. Dahin gehören nun Säuren. Ihre Fähigkeit, die Milch zum Gerinnen zu bringen, wird aber nicht durch ihre Verdünnung mit Waſſer vermehrt, ſondern dadurch wird ſie eher vermindert, wie *Scheelens* Verſuche lehren. Das Gegentheil müſste aber ſtatt finden, wenn dieſe Erfahrung der mit Knallluft analog ſeyn ſollte. Die Säure iſt ein vom Waſſer und Käſe verſchiedener Stoff; der Stoff des Chaleur rouge aber iſt nach *Lavoiſier* vom Calorique des Gas oxygène und Gas hydrogène nicht verſchieden, und doch ſoll er dieſen austreiben. Mein Einwurf (S. 475. Journ. der Phyſ. B. III.) iſt alſo immer noch nicht gehoben, auf welchen ſich der Quaeſt. hier beziehet. G.

11) Ich hoffe nicht, die Beſchuldigung zu verdienen, daſs ich den Satz des Herrn *Lavoiſier unrichtig* aus-

von der Temperatur abhängigen Umſtande, d. h. einer gewiſſen Modification zuzuſchreiben ſeyn, welche die Electrizität ſelbſt in den gegenſeitigen

gelegt hätte. Er führt ja keinen andern Grund von der Zerſetzung der verbrennlichen Subſtanzen bey verſchiedenen Graden der Wärme durchs Gas oxygène an; als die verſchiedenen Temperaturen, welche die Anziehungskräfte des Oxygène zum Calorique im Gas oxygène modificirten. Ich will zu meiner Vertheidigung die Worte des Herrn *Lavoiſier* ſelber anführen, damit unpartheyiſche Richter darnach urtheilen können. Er ſagt in ſeinem *Traité élementaire* T. II. S. 478. „*La combuſtion n'eſt autre choſe, que „la decompoſition du gaz oxygène operée par un corps „combuſtible. L'oxygène, qui forme la baſe de ce gaz „eſt abſorbé, le calorique et la lumiere deviennent libres „et ſe degagent. — Il faut, pour que la combuſtion s'opè„re, que la baſe du gaz oxygène ait plus d'affinité avec „le corps combuſtible, qu'elle n'en a avec le calorique: „or cette attraction élective, pour me ſervir de l'expreſ„ſion de Bergmann, n'a lieu qu'a un certain degré de „temperature, qui méme eſt different pour chaque ſubſtan„ce combuſtible; de la neceſſité de donner le premier mou„vement à la combuſtion par l'approche d'un corps chaud.*“ Er ſagt ferner S. 480. „*Il eſt de l'eſſence de tout corps „combuſtible* (alſo doch brennbare Luft nicht ausgenommen) *de ne pouvoir jouir de la proprieté combuſtible, „qu'autant qu'on le chauffe et qu'on le transporte au de„gré de chaleur, où s'opere ſa combuſtion. Ce degrè une „fois atteint la combuſtion commence, et le calorique, qui „ſe degage par l'effet de la decompoſition du gaz oxygène, „entretient le degré de temperature neceſſaire pour la con„tinuer.*“ Ueberhaupt iſt in ſeinem ganzen Buche an keiner Stelle ein Wort zu finden, wodurch er einen dritten Stoff als das Anziehungsmittel des Calorique aus den beyden Gasarten bezeichnete, und wie die vorigen Worte offenbar lehren, einem andern Umſtande, als der bloſsen Temperatur, die Zerſetzung des Gas oxygène durchs Gas hydrogène zuſchriebe. Folglich iſt auch durch das, was Hr. M. nachher noch zur Erklärung des Phänomens anführt, mein Einwurf gegen *Lavoiſier's* gegenwärtige Erklärung nicht

Anziehungen der Grundtheile der ſich zerſetzenden Luftarten hervorbringt; ſey es nun, daſs ſie als Aneignungsmittel dieſer Grundtheile würke, oder in dem Wärmeſtoffe, der ſie in luftförmiger Geſtalt erhält, eine Aenderung der ſpezifiſchen Dehnkraft bewürke, vermöge der ſich dieſe Grundtheile nunmehr nähern, und zu einer tropfbaren Subſtanz vereinigen können. Man wird in dieſen Muthmaaſsungen wenigſtens nichts widerſprechendes finden, und ſie daher einſtweilen für eine Erklärungsart nehmen dürfen. Ja ich halte es für wahrſcheinlich, daſs ſelbſt in dem Falle, wenn ein Gemiſch aus brennbarer und Lebensluft durch Annäherung eines bereits entzündeten Körpers decomponirt wird, die Zerſetzung vorzüglich durch die electriſchen Ausflüſſe des erhitzten Körpers (die durch Hrn. *Hemmers* Verſuche auſser allen Zweifel geſetzt ſind) mit begünſtigt werde. Es würde aber zu gewagt ſeyn, die Art, wie dies die Electricität bewürke, und was der Körper ſelbſt in dieſem Zuſtande durch die Beſchaffenheit ſeines Stoffes dazu mit beytrage, erklären zu wollen.

Wenn es demnach gewiſs iſt, daſs nicht Hitze, *als Hitze*, ein Gemiſch von Luftarten zu decomponiren vermag, ſondern die Urſache vielmehr in dem erhitzten Körper ſelbſt, oder in ſeinen Ausflüſſen zu ſuchen iſt, ſo ſehe ich nicht ein, was nun der Erklärung b) Seite 456 noch weiter im Wege ſteht. Denn da nun Lavoiſiers Ausdruck „das Gas hydrogène bilde mit dem Gas oxygène nur bey einem merklichen Grade der Erhitzung ein tropfbares Fluidum“ keine andere Bedeutung haben kann, als:

gehoben. Mein Herr Gegner giebt ſeine eigene Erklärung blos für eine Muthmaaſsung aus, und da habe ich denn auch nichts dagegen. *G.*

manche Körper erfordern nur *den Grad der Glühehitze*, um fähig zu seyn, die gegenseitige Annäherung der Grundtheile dieser Gasarten (nach den von mir oben angegebenen Muthmaafsungen) zu bewürken; da diese Hitze also nur in *Ansehung des Körpers*, welcher die Zersetzung bewürken soll, nicht aber in *Ansehung der zu zersetzenden Luftstoffe*, erforderlich ist, so läst es sich nun auch gedenken, wie andere Körper, auch ohne den Beytritt von Hitze, schon fahig seyn können, eine Verbindung der Grundtheile solcher Luftstoffe zu bewürken. Dies ist der Fall mit dem an den Schwefel gebundenen Hydrogène in der Schwefelleberluft, wenn letztere mit dem Gas Oxygène in Berührung kömmt.

Das Oxygène im luftförmigen Zustande kann sich mit dem Hydrogène, so lange es *ohne Verbindung mit einem andern Stoffe*, für sich allein im luftartigen Zustande ist, nicht vereinigen, weil die Atmosphären des Calorique, der die Grundtheile dieser Gasarten umgiebt, zu grofs sind, als dafs diese Grundtheile in die gegenseitigen Würkungskreise ihrer Anziehung gelangen könnten. Haben *Crawfords* Versuche über die specifische Wärme des Gas hydrogène ihre Richtigkeit, so wird man um so weniger daran zweifeln, dafs die allzugrofse Menge des Calorique in diesem Gas, der Verbindung des Oxygène mit dem Hydrogène hinderlich ist. Ist aber nun das Hydrogène in der Schwefelleberluft an den Schwefel gebunden, so ist es unfähig, so viel Calorique unter der Modification der specifischen Wärme, zu fassen, als es für sich allein vermögend ist, weil durch seine Anziehung zum Schwefel ohnstreitig sein Anziehungsvermögen zum Calorique geschwächt wird. Es wird also das Hydrogène in der Schwefelleberluft mit geringern Atmosphären

des Calorique umgeben seyn, als im Gas hydrogène, mithin wird auch das Oxygène sich eher mit dem *Hydrogène in der Schwefelleberluft*, als mit dem *Hydrogène im Gas hydrogène* verbinden können.[12]) Das übrige in der Erklärnng b) bedarf keiner weitern Erläuterung.

Der Satz, dafs eine allzugrofse Menge des specifischen Calorique in einem luftartigen Stoffe der Zerfetzung dieses Stoffes durch einen andern hinderlich feyn kann, ift überhaupt von einer grofsen Wichtigkeit in der Lehre von der Zerfetzung luftförmiger Flüffigkeiten, und giebt den Aufschlufs über Erfcheinungen, die auf einem andern Wege fchwer zu erklären feyn würden.

III. *Zu Anmerkung Seite* 458.

Auf die Frage „Was tragen Eifen und Waffer dazu bey, dafs der Schwefel in der Kälte das Oxygène der reinen Luft an fich zieht, was er für fich allein (ohne Anwendung einer hinlänglichen Hitze) nicht thut?“ laffen fich mehrere, als eine Antwort geben, deren keine in einem Widerfpruche mit fonftigen Naturgefetzen fteht. Erftlich kann man antworten, Eifen und Waffer wirken durch ihre Anziehung auf den Schwefel, und fchwächen den Zu-

12) Wenn das *Hydrogène* durch fein Vereinigunsbeftreben zum *Soufre* in feinem Anziehungsvermögen zum *Calorique* gefchwächt wird, wie der Herr V. fagt, warum follte es nun nicht auch dadurch in feiner Anziehung zum Oxygène gefchwächt feyn? Dann würde aber freylich die Erklärung nicht genugthuend feyn. In der ganzen Darftellung bleibt alfo immer noch vieles Willkührliche, und ich kann mich nicht überzeugen, dafs fie naturgemäfser und einfacher fey, als die nach dem phlogiftifchen Syftem (*Iourn. der Phyf.* B. III. S. 455.)

Digitized by Google

ſammenhang ſeiner Theilchen, ſo daſs er nunmehr fähig wird, ſich mit dem Oxygèn in der Kalte ſo gut zu vereinigen, als wenn dieſer Zuſammenhang in der Wärme durch den Calorique geſchwächt worden wäre.[13]) Wenigſtens kann ich hier mit eben dem Rechte behaupten, das Eiſen würke *geradazu auf den Schwefel*, und disponire die Cohäſion ſeiner Theilchen zur Aufnahme des Oxygèns, als man nach der phlogiſtiſchen Theorie ſagen kann, durch die *Anziehung des Eiſens zur Vitriolſäure des Schwefels* werde der Zuſammenhang zwiſchen Brennſtoff und Vitriolſäure geſchwächt (S. 257). Ich ſehe nicht ein, warum das Eiſen nicht unmittelbar auf den Schwefel ſelbſt eben ſo gut, als auf die Vitriolſäure deſſelben würken könne.[14]) Geſchieht aber das er-

13) Es iſt hier wieder derſelbige Fall, wie oben bey der Schwefelleber; und ich könnte alſo antworten, daſs, wenn es blofs auf die Trennung der Aggregation der *gleichartigen*, nicht aber der *ungleichartigen*, Theile des Schwefels ankäme, die feinere Zerſtükkung des Schwefels, ihn disponiren müſſe, an der reſpirabeln Luft zur Vitriolſäure zu werden, was doch nicht geſchiehet. Allein die Erklärung, welche der Hr. V. macht, iſt auch noch gerade gegen ihn; wenn nämlich ein Vereinigungsbeſtreben zwiſchen Eiſen und Schwefel, als einfache Weſen betrachtet, ſtatt findet, ſo wird ja dadurch das Anziehen zwiſchen dem letztern und Oxygène noch mehr abnehmen, ſtatt zuzunehmen, gerade wie vorher der Hr. Verf. bey dem *Gas hydrogène ſulphuré* erklärte, daſs durch die Vereinigung des Hydrogène mit Soufre die Anziehung des erſtern zum Calorique abnehme.

14) Es iſt ganz was anders, wenn man Verminderung der Cohärenz *gleichartiger*, als *ungleichartiger* Theile annimmt. Von der letztern war in meiner Erklärung die Rede. Die ſtarke Anziehung des concreten Schwefels zum concreten Eiſen iſt nicht erwieſen, wohl aber iſt es die zwiſchen Vitriolſäure und Eiſen. Ich nehme

ſtere, ſo iſt leicht zu erachten, daſs, da zumahl das Eiſen auch ſelbſt ſehr ſtarke Anziehung zum Oxygèn hat, es gewiſſermaaſsen die Stelle eines Aneignungsmittels zwiſchen Schwefel und Oxygen vertreten wird. *Zweitens* kann man auch antworten, Eiſen und Waſſer ſchwächen durch ihre Anziehung die Elaſticität des mit dem Oxygèn verbundenen Calorique,[15]) daſs das Oxygèn nun leichter in die Anziehungsſphären der Schwefeltheilchen gelangen, und ſich mit ihnen vereinigen kann; oder man kann ſich auch vorſtellen, das Gemiſch aus Eiſen, Schwefel und Waſſer bemächtige ſich erſt einer gewiſſen Quantität des mit dem Oxygen verbundenen ſpecifiſchen Calorique[16]), und das Oxygèn werde alſo dadurch fähiger, der Anziehung des Schwefels zu folgen, und die Vereinigung einzugehen, an der es

bey meiner Erklärung eine doppelte Wahlverwandtſchaft zu Hülfe, deren einzelne Wirkungen wohl erwieſen ſind, nämlich daſs während die Vitriolſäure des Schwefels die Theilchen des Eiſens und des Waſſers, die letzterer berührt, anzieht, die reſpirabele Luft ſein brennliches Weſen attrahirt. Eine einzelne reſpective Verwandtſchaft kann die Zerſetzung des Schwefels nicht bewürken, ſondern dieſs muſs die verſtärkte Kraft der doppelten thun. Herr H. R. *M.* aber will haben, daſs das Eiſen bloſs durch ſeine Cohäſion mit dem Schwefel, auch bey der bloſsen Berührung der Theile ſchon, dieſen in ſeiner Aggregation ſo vermindere, daſs die Anziehungskraft des Oxygene zu demſelben thätig werden könne. Dieſs iſt aber erſt zu beweiſen; und die Analogie zwiſchen dieſer und meiner Erklärung findet überhaupt nicht ſtatt. *G.*

15) Dazu fehlt der directe Beweis. *G.*

16) Auch hiervon vermiſſe ich den Beweis, den ich erſt haben muſs, ehe ich die Erklärung zugeben kann. *G.*

Digitized by Google

zuvor durch die zu groſse Menge des ſpecifiſchen Calorique verhindert wurde. Ich finde in der That in dieſen Erklärungen nichts widerſprechendes, auch können vielleicht alle drey Urſachen zuſammen das ihrige beytragen, um das Phänomen des von Scheele angegebenen Verſuchs S. 457 zu bewürken.[17]) Uebrigens iſt begreiflich, daſs, nachdem das Oxygène in die Verbindung des Gemiſches aus Eiſen, Schwefel und Waſſer getreten, hiedurch eine neue Zuſammenſetzung entſteht, deren Erhitzung wie ſonſt in andern Fällen zu erklären iſt.

IV. *Zu Seite* 459.

Der Satz: daſs Kohlen, ohne Glühen, die Baſin des Gas Oxygène nicht anzuziehen vermögen, will nur ſo viel ſagen, die zuſammenhäufende Verwandſchaft der Theilchen des Carbone in den Kohlen, muſs durch die Erhitzung erſt geſchwächt werden, ehe ſie ihre gehörige Anziehung zum Oxygène äuſsern können. In den Lungen iſt aber der Carbone ſchon in einem ſolchen Zuſtande, der ihn fähig macht, ſich mit dem Oxygène zu verbinden, weil ſeine Verbindung mit dem Blute ſchwächer ſeyn kann, als die zuſammenhäufende Verwandtſchaft deſſelben in den Kohlen ſelbſt iſt. Das Carbone *im Blute* wird ſich alſo auch bey einer Temperatur mit dem Oxygene vereinigen können, bey der es in Form der Kohle nicht möglich iſt.[18])

17) Ob aber alle dieſe Erklärungen nicht bloſs willkührlich ſind, das iſt eine andere Frage. Wenigſtens mögte dieſer Vorwurf wohl die *Anziehungsſphären* der Schwefeltheilchen, des Calorique, u. d. gl., die hier und im Vorhergehenden vorgekommen ſind, treffen.
G.

18) Erſt müſste doch erwieſen werden, wodurch denn das Carbone im Blute aufgelöſt und verdünnt iſt; ehe

V. *Zu Seite* 460.

Ich habe Hrn. Lavoiſiers *Elem. de Chymie* nicht bey der Hand, um zu ſehen, was ihn bewogen habe, ſeine ältere Meynung, daſs die Salpeterluft eine eigene Luftgattung ſey, wovon die Baſis einen Beſtandtheil der Salpeterſäure ausmache, zu ändern, und dieſe Luft vielmehr aus zwey Grundſtoffen, dem Azote und Oxygène, zuſammenzuſetzen. Mich däucht, wenn man die Salpeterluft als eine eigene Luftgattung anſieht, die aber zufälliger Weiſe immer mit einem Antheile phlogiſtiſcher Luft vermiſcht iſt, alle Schwierigkeiten wegfallen, und ſich nunmehr leicht einſehen läſt, warum der Rückſtand in dem Eudiometer aus phlogiſtiſcher Luft beſtehe, nachdem ſich die Baſis der Salpeterluft mit dem Oxygen der Lebensluft zu Salpeterſäure decomponirt hat. Die Urſache, warum ich glaube, daſs die phlogiſtiſche Luft zufälliger Weiſe in der Salpeterluft enthalten iſt, iſt dieſe, weil man bey der Behandlung der Salpeterluft mit *einerley Lebensluft*, in dem Eudiometer bald einen gröſſern bald geringeren Antheil phlogiſtiſcher Luft vorfindet, je nachdem die Salpeterluft bald aus dieſen, bald aus jenen Körpern gezogen, oder auch die dazu angewandte Salpeter-

die Erklärung ſtatt finden darf. So lange man dieſs Carbone nicht durch andere Mittel, als durch trockene Deſtillation ausſcheiden kann, ſo lange halte ich auch die Kohle für ein Product, folglich zuſammengeſetzt, und das einfache Carbone der Antiphlogiſtiker für ein bloſses Weſen der Einbildungskraft, deſſen objective Realität nicht erwieſen iſt. Dieſs iſt auch der Fall mit *Hydrogène*, *Oxygène*, und *Azote*, alles pure Dinge des Glaubens, nicht des Erkennens; und die Antiphlogiſtiker dürfen wahrhaftig darauf nicht ſtolz ſeyn, daſs ſie bloſs Gegenſtände der Erfahrung, bloſs ſinnlich darzuſtellende Stoffe, annähmen.

Digitized by Google

ſäure bald in einem gröſſern oder geringern Grade der Reinigkeit angewandt worden iſt. Salpeterluft aus *ſehr reinem* Queckſilber und *ſehr reiner* Salpeterſäure läſt einen ſehr geringen Antheil phlogiſtiſcher Luft zurück, der vielleicht zufälliger Weiſe auch in der angewandten dephlogiſtiſirten enthalten ſeyn kann. Aus dieſen Gründen muſs ich denn überhaupt auch geſtehen, daſs ich den eudiometriſchen Verſuchen nicht viel traue, wenn nicht immer einerley Salpeterluft angewandt werden kann.[19]).

VI. *Zu Seite* 463.

Die Begriffe von *Feuerbeſtändigkeit* oder *Flüchtigkeit* wollen weiter nichts ſagen, als ein Körper iſt in dem Wärmeſtoffe (bey einer gewiſſen Temperatur deſſelben) nicht auflösbar, oder er iſt in demſelben auflösbar. Nun läſt es ſich gar leicht gedenken, daſs, wenn ein Stoff A (das Carbone) für ſich allein in einem andern C (der Feuermaterie) wenigſtens bey einer gewiſſen Temperatur derſelben, nicht auflösbar iſt, er es hingegen wird, wenn er mit einem andern Stoffe B (dem Oxygen), der bereits in C aufgelöſt iſt, zugleich in Verbindung treten kann. Es verhält ſich hier mit dem Carbone, dem Oxy-

19) Da der Hr. V. ſelbſt die Erklärung des Herrn *Lavoiſier*, von der Zuſammenſetzung des *Gas nitreux* (S. deſſen Traité élement. T. I. S. 80.) „*qu'il eſt com-*„*poſe d'environ 2 parties en poids d'oxygène, et d'une* „*azote*“ nicht will gelten laſſen; ſo brauche ich auch hier meine Einwürfe gegen die Erklärung der Antiphlogiſtiker von der Zerſetzung der Salpeterluft durch reſpirabele, nicht weiter zu vertheidigen. Wenn man aber zugiebt, daſs die Salpeterluft nicht aus Azote und Oxygene beſtehe, dann entſteht eine gar groſse Lücke in dem Syſtem der Antiphlogiſtiker, und viele damit verbundene Sätze müſſen fallen.

gèn und dem Wärmeſtoffe, wie wenn A, C, B; *Oei*, *Waſſer* und *Laugenſalz* bedeuten. So wie hier A in C für ſich allein nicht auflösbar iſt, dieſe Vereinigung mit C aber durch den Beytritt des B begünſtigt wird, eben ſo bewürkt auch das im Calorique aufgelöſte Oxygen die Verbindung des Carbone mit dem Calorique, und vertritt alſo die Stelle eines Aneignungsmittels, (wie in dem gegebenen Beyſpiele Laugenſalz) wodurch denn alle 3 Stoffe zugleich in eine gemeinſchaftliche Verbindung kommen.[20])

Daſs übrigens, wie Ew. Wohlgebohren ferner erwähnen, das Oxygèn feuerbeſtändig ſey erinnere ich mich nirgends im Lavoiſier geleſen zu haben[21]); auch widerſpricht dieſe Behauptung der Meinung, des

20) Ich rede in meinem Einwurfe von einer Mitverflüchtigung des Carbone durchs Oxygène, wenn Luftſaure beym Verbrennen der Pflanzenkohle gebildet wird; und ich ſage, es ſtreite dieſe Mitverflüchtigung gegen alle Analogie. Daſs das Oxygène durch den Calorique flüchtig wird, ſehe ich ein; das iſt eine Mitverflüchtigung; daſs aber Carbone, was nach Hrn. *Lavoiſier* feuerbeſtändig iſt, durch das feuerbeſtändige Oxygène auch flüchtig, oder nun dadurch fähig werde, den expanſibeln Zuſtand anzunehmen, das ſehe ich nicht ein. In dem angeführten Gleichniſs hat C. Vereinigungsbeſtreben zu A und B, und kann alſo wohl ein Zwiſchenmittel abgeben; aber in dem vorliegenden Falle hat Calorique oder C keine Verwandtſchaft zu Carbone oder zu A für ſich allein; denn die ſtärkſte Hitze kann ja im Deſtillirfuſse A nicht expanſibel machen, und in Luftſäure verwandeln; folglich iſt hier keine Analogie. *G.*

21) Hr. *Lavoiſier* ſagt es freylich nicht ausdrücklich; aber folgt es nicht offenbar aus ſeinem Syſtem; aus der Fixirung der aus Phosphor und Oxygène entſtande-

Digitized by Google

des Hrn. Lavoiſier, vom Gas oxygène.[22]) Daſs das Oxygène bey einer gewiſſen Temperatur feuerbeſtändig ſey, wer wird das leugnen? Der Begriff von Feuerbeſtändigkeit, oder Flüchtigkeit, iſt überhaupt, ohne Beſtimmung der Temperatur, ſehr relativ.[23])

Wenn demnach das Oxygèn ſelbſt ein flüchtiger Stoff iſt, warum ſoll es alſo auch nicht mit der Carbone eine Subſtanz bilden können, welche mit dem Calorique zu einer luftförmigen Flüſſigkeit werden kann.

Der Einwurf, daſs wenn man das Oxygèn flüchtig annehme, ſich nicht erklären laſſe, wie es mit

nen Phosphorſäure und der aus Arſenik und Oxygène entſtandenen Arſenikſäure; aus der gröſsern Feuerbeſtändigkeit des Oxide de Mercure; der Fixität des Oxide de Zinc, de Wismuth, und anderer flüchtiger Metalle? *G.*

22) Das iſt es eben, was ich einwerfe; und was mir ein Widerſpruch ſeines Syſtems zu ſeyn ſcheint. *G.*

23) Das ſage ich auch in meiner Chemie (§. 137.); und wir haben freylich noch keine Gränzlinie der Temperatur gezogen, wo wir die Körper flüchtig zu nennen anfangen wollen. Indeſſen läſst ſich doch die gröſsere oder geringere Flüchtigkeit einer Subſtanz in Beziehung auf eine andere bey einer gewiſſen Temperatur angeben, und ſo iſt es in den (N. 21.) angegebenen Fällen, wo die aus Oxygène nach Herrn *Lavoiſiers* Meynung componirten Körper der Erfahrung zu Folge alle feuerbeſtändiger ſind, als die einfachen vor der Zuſammenſetzung es waren, d. h. jene verflüchtigen ſich bey der *Temperatur* nicht, wobey ſich dieſe zu expanſibeln Flüſſigkeiten machen laſſen. *G.*

dem ebenfalls flüchtigen Phosphor, doch die so fixe Phosphorsäure constituiren könne, läst sich, däucht mich, leicht heben. Flüchtig seyn, heist, im Wärmestoffe auflösbar seyn. Nun fehlt es aber nicht an Beyspielen, dass zwey Stoffe M und N, jeder für sich allein in einem dritten P auflösbar seyn können, in ihrer Verbindung unter einander aber in P unauflösbar bleiben, so bald *sie unter sich selbst eine stärkere Verwandschaft als mit* P haben, und also durch ihre Verbindung unter sich selbst, in ihrer Anziehung gegen P geschwächt werden. So verbindet sich z. E. unter den gehörigen Umständen die Basis der Luftsäure mit dem Wasser, und ist in demselben auflöslich. Ein gleiches gilt von der luftleeren Kalcherde. Kommen aber Luftsäure, oder auch luftsaures Wasser und Kalchwasser zusammen, so verbindet sich die Basis der Luftsäure mit der Kalcherde, und verwandelt sie in rohe in dem Wasser unauflösliche Kalcherde.[24]) Eben so sind Phosphor und Oxygèn im Calorique auflöslich, kommen aber erhitzter Phosphor und Gas oxygène zusammen, so verbindet sich die Basis dieses Gas mit dem Phosphor, und giebt mit demselben die im Calorique (wenigstens bey einer gewissen Temperatur desselben) unauflösliche, d. h. feuerbeständige Phosphorsäure. Dass demnach zwey Stoffe, die beyde flüchtig sind, in ihrer Verbindung unter einander ebenfalls eine *flüchtige*, zwey andere flüchtige Stoffe hingegen bey ihrer Verbindung eine *feuerbeständige* Substanz bilden können, hat im geringsten nichts sonderbares, und alles erklärt sich aus der grösern oder geringern Verwandschaft dieser Stoffe sowohl unter sich als mit dem Calorique.

24) Aber ein Ueberschuss von Luftsäuren löst sie auch wieder auf. G.

VII. *Zu Seite* 464 *und* 465.

Es verſteht ſich, daſs Hr. Lavoiſier hier nur *reine* Oele meynen kann. Die ausgepreſten Oele ſind aber gewöhnlich mit ſehr vielen fremdartigen Theilen vermiſcht, und daher rührt eben der ſo verſchiedene Geſchmack, die ſo verſchiedene Conſiſtenz und Farbe derſelben. Solche Oele können alſo nicht als Beweiſe aufgeſtellt werden, Waſſer und fixe Luft präexiſtirten ſchon in denſelben, weil ſich ſolche ohne Verbrennen, ohne Beyhülfe der Luft, bloſs durch Deſtillation aus denſelben erhalten lieſsen. Denn das bey der Deſtillation übergehende ſaure Phlegma, ſo wie auch die nach Verhältnis des ganzen eben nicht ſehr beträchtliche Menge fixer Luft rührt wohl nur von dem zufälliger Weiſe in gedachten Oelen enthaltenen Oxygen der fremdartigen Theile her. Iſt dieſes Oxygen erſchöpft, ſo wird wohl die fernere Deſtillation, weder ſaures Phlegma, noch fixe Luft geben, wie auch die Erfahrung beweiſt[25]), voraus geſetzt, daſs die Deſtillation vor allem Zutritte reſpirabler Luft geſichert iſt. Die *ſehr groſse Menge Waſſer und fixe Luft*, die beym *Verbrennen der Oele in reſpirabler Luft* entſteht, muſs alſo in den Oelen nicht als ſchon *praexiſtirend*, ſondern als *neu erzeugt* angeſehen werden.[26])

25) Ich will Verzicht thun auf meinen ganzen Einwurf, ſobald ich durch Erfahrung überwieſen werden kann, daſs auch das reinſte Oel oder Fett bey ihrer Deſtillation für ſich kein ſaures Phlegma und keine Luftſäure liefern. G.

26) Wenn mein Einwurf noch nicht widerlegt iſt, daſs aus dem reinſten Oele ohne Verbrennen durch Deſtillation derſelben, beym Ausſchluſs der Luft, ſaures Phlegma und Luftſäure geſchieden werden können, (wie die Deſtillation reiner Seifen offenbar darthut), ſo iſt es auch noch nicht bewieſen, daſs das

Auf die Frage: warum bildet das bey der Deſtillation (aus den fremdartigen Theilen des Oeles) entſtehende Oxygèn mit dem Hydrogène des Oeles, keine Knallluft, läſt ſich leicht antworten. Das Knallen eines Gemiſches aus inflammabler und Lebensluft, entſteht durch die Erſchütterung der äuſſern Luft, welche durch den bey der Zerſetzung dieſer Gasarten ſchnell frey werdenden Calorique hervorgebracht wird, ſo bald derſelbe durch ſeine ausdehnende Kraft das Gefäſs öfnet, und in die äuſsere Atmoſphäre ſtrömt. Bey der Deſtillation eines Oeles kann dieſe Exploſion nicht ſtatt finden, weil ſich *hier keine Luftſtoffe zerſetzen*, und kein verborgen geweſener Calorique ſich ſchnell ausdehnt. Denn anſtatt, daſs ſich Oxygène und Hydrogèn in dem Oele für ſich erſt durch die Deſtillationshitze in luftförmige Flüſſigkeiten verwandeln, und dann zerſetzen, verbinden ſie ſich lieber ſogleich mit einander zu einem Waſſerdunſte, ehe ſie durch die Luftform, auſſerhalb den Sphären ihrer gegenſeitigen Anziehung gelangen.[27]).

VIII. *Zu Seite 467 und 468.*

So viel mir bekannt, iſt der Phosphor *bloſs für ſich allein*, mit dem Gewächsalkali, auf dem

Waſſer und die Luftſäure, die beym Verbrennen der Oele zum Vorſchein kommen, erſt neu erzeugt wären. *G.*

27) Ich frage in meinem Einwurf nicht, warum Knallluft mit dem gewöhnlichen Phänomen abbrennt; ſondern warum ſich keine Knalluft, d. h. ein Gemiſch aus brennbarer und dephlogiſtiſirter Luft erzeugt? Ich brauche jene Benennung nur der Kürze wegen, und das lehrt ja auch der ganze Zuſammenhang meiner Stelle. Wenn nun Oxygène und Hydrogène in der Deſtillationshitze durch den Calorique *Waſſerdunſt*

trocknen Wege noch nicht behandelt worden, ſo, daſs man dadurch gleichſam eine *Phosphorleber* erhalten hätte. Aber das weiſs ich, daſs man ihn mit einer ätzenden Lauge eines Alkali im Feuer behandelt, dadurch die Phosphorluft des Herrn *Gengembre* erhält, und in dem Reſiduo, Phosphorſaures Alcali vorfindet. Bey dieſem Proceſſe kommen alſo nicht *Phosphor und Alkali allein*, ſondern eigentlich drey Subſtanzen, nemlich Phosphor (P), Laugenſalz (L) und Waſſer (W), welches wiederum aus Hydrogène H und Oxygene O zuſammengeſetzt iſt, in Betrachtung, und dies ändert denn die Beſchaffenheit der Sache gar ſehr. Denn nunmehr läſst ſich gedenken, daſs *erſtlich* (L) bey einem gewiſſen Grade der Hitze, durch ſeine Anziehung die Verwandſchaft des O zu dem H des Waſſers ſchwäche, H alſo dadurch fähig werde, ſich mit dem P zu vereinigen, und mit ihm Phosphorſäure zu conſtituiren, und daſs nun *zweytens* die entſtandene Phosphorſäure ſich ferner mit dem L vereinige, und mit ihm phosphorſaures Mittelſalz bilde.[28])

werden, ſo müſſen ſie doch vor der Deſtillation *Waſſer* geweſen ſeyn; alſo iſt das Waſſer nicht erzeugt, ſondern ausgeſchieden. *G.*

28) Hinter dieſe Verſchanzung, die Anziehung des Oxygène aus dem *Waſſer* durch den Phosphor, müſſen ſich freylich die Gegner zurückziehen, wenn ſie die Anziehung deſſelben aus der *Luft* nicht erklären können. Man erhält aber Blutlauge, d. i. phosphorſäurehaltiges Laugenſalz, ohne Waſſer und ohne Luft, wenn man Laugenſalz mit thieriſcher Kohle glühet, und man erhält phosphorſaures Mineralalkali, nach einem ſehr leicht anzuſtellenden Prozeſs, wenn man Phosphor mit trockenem ätzenden Mineralalkali zuſammen in einem bedeckten Tiegel calcinirt, oder aus einer Retorte deſtillirt. *G.*

Der Phosphor für sich allein ist freylich nicht im Stande, dem Wasser sein Oxygen zu entziehen, so lange die gegenseitige Anziehung der beyden Bestandtheile des Wassers noch unter sich selbst zu gross ist. Durch den Beytritt des Laugensalzes und der Hitze wird jene Anziehung geschwächt. Dies ist der Aufschluss der Frage S. 468 was „*trägt das Laugensalz bey, daß der Phosphor nunmehr das Wasser zersetzen kann, wozu er für sich allein unvermögend ist?*[29]) Ich finde in dieser Erklärungsart so wenig Arbitraires, als irgend bey der Erklärung ähnlicher Fälle, wo der Beytritt eines gewissen Stoffes die Vereinigung zweyer andern bewürkt, und dergleichen sich aus der Chemie in Menge geben liessen, wenn die Sache nicht zu bekannt wäre.

Die Zeit verstattet mir jetzt nicht, auch auf die noch übrigen Einwürfe, die Sie gegen die Lavoisiersche Theorie gemacht haben, zu antworten. Ich werde meine Bemerkungen darüber noch nachsenden, und hoffe, dass sie wenigstens einiges zur Hebung der Schwierigkeiten beytragen sollen. Es soll mir angenehm seyn, wenn Sie diesen Aufsatz in Ihr Journal aufnehmen wollen; noch angenehmer aber soll mir Ihre Belehrung seyn, denn alles, was ich von Ihnen lese, hat das Gepräge der Unpartheylichkeit, und ich bin überzeugt, dass Ihnen, so sehr als mir, daran gelegen ist, bey der jetzigen Crisis einmal ins Reine zu kommen.[30])

29) Ich sehe nicht ein, wie das Laugensalz das Wasser disponiren könne, dass die *chemische* Verwandtschaft seines Oxygène's zum Phosphor gröser werde; und die Erklärung des Hrn. *V.* kann hier so wenig genugthuend für mich seyn, als es die mit Schwefel und Laugensalz war. *G.*

30) Dass es mir nicht um die Aufrechthaltung einer gewissen, einmal angenommenen, Meynung zu thun

5.

Swedenborgs Vorſchlag zu einer hydrauliſchen Luftpumpe.

Daſs Lehrmeynungen, welche man für neu ausgiebt, oft ſchon bey den Alten gefunden werden, iſt häufiger der Fall, als daſs wirkliche Verſuche und Werkzeuge für neu erfunden angeſehen werden, die ſchon von unſern Vorgängern entweder vorgeſchlagen oder ausgeführt worden ſind. Die Urſach iſt leicht einzuſehen. Das Feld der Speculation iſt unermeſslich, und nichts hindert den Geiſt, die Urſachen anzunehmen, wie ers für nöthig findet. Kein Wunder alſo, daſs man in jenen Zeiten, da man die Natur erklären wollte, ehe man ſie kannte, da man Beobachtungen ganz vernach-

iſt, daſs ich nicht aus einem Geiſte des Widerſpruchs, ſondern aus ſubjectiver Ueberzeugung von Wahrheit meine Sätze vertheidige; und mich bereitwillig finden laſſe, dieſe Sätze zurück zu nehmen, ſobald ich einſehe, daſs es nur Schein, und nicht Wahrheit war, was ich annahm, — das glaube ich ſchon gegen meinen ſcharfſinnigen und gelehrten Herrn Gegner bewieſen zu haben. — Ich wünſchte aber wohl, daſs viele Vertheidiger der neuen Lehre vom Oxygèn nicht ſogleich mit einer Art von Herabwürdigung auf die herabſehen mögten, welche nach ihrer ſubjectiven Ueberzeugung das Phlogiſton vertheidigen. Zu jener groſsen Ehre, auch öffentlich die antiphlogiſtiſche Lehre zu bekennen, kann man ja leicht kommen; aber ſchwerer iſts, das Ganze der beyden Syſteme zu prüfen, was nicht alle mit Unpartheylichkeit zu thun im Stande ſind. *G.*

läſsigte, und ſich bloſs den Speculationen überlieſs, doch manchmal die Urſachen errieth, die wir jetzt auf dem Wege der Experimentalunterſuchungen anzunehmen genöthiget werden, und daſs ſich alſo unter dem Wuſte von Erklärungen der vorigen Zeitalter Spuren neuerer Lehrmeynungen finden. Das Feld der Beobachtungen und Verſuche hingegen iſt eingeſchränkter, und es gehört daher ein ſtarker Glaube dazu, mit Hrn. *Dutens* die mehreſten Experimentalerfindungen der Neuern ſchon bey den Alten zu finden. Indeſſen kommen doch in der Geſchichte der Phyſik mehrere dergleichen Fälle allerdings vor. Das, was ich jetzt anführen werde, iſt ein Beytrag dazu. Der Unterſchied der Zeit iſt dabey zwar nur etwas über ein halbes Jahrhundert; indeſſen iſt es um ſo mehr auffallend, daſs man eine Erfindung für neu ausgab, die einen ſo mäſsigen Zeitraum vorher ſchon gemacht war.

Ich durchblätterte vor einiger Zeit des berüchtigten *Emanuel Swedenborgii miſcellanea obſervata circa res naturales et praeſertim circa minera-lia, ignem et montium ſtrata. Lipſ.* 1722. 8., um ſeine geognoſtiſchen und geologiſchen Belehrungen zu nutzen, als ich S. 101. auf den Vorſchlag zu einer hydrauliſchen Luftpumpe kam, der demjenigen gar ſehr ähnlich iſt, welchen Hr. *Baader* (ſ. Journal der Phyſ. B II. S. 326. ff.) gethan hat, und über deſſen Erfindung ſich in Frankreich ſogar die Herren *Michel* und *Cazalet* (S. oben B. I. S. 129) zanken. Ich finde in den neuern Schriften über die Luftpumpe nichts von dieſem Swedenborgiſchen Vorſchlage erwähnt, ſelbſt in der Geſchichte derſelben, in Hrn. *Gehlers phyſikaliſchem Wörterbuche*; und ich halte es daher dem *ſuum cuique* gemäſs, für billig, dem verſchrieenen *Swedenborg* ſein Recht der erſten Erfindung zu vindiciren. Die Beſchreibung wäre ohne die Zeich-

Digitized by Google

nung unverſtändlich, welche ich daher in der angehängten Kupfertafel mitgetheilt habe. Ob aber *Swedenborgs* Vorſchlag ausführbar ſey, glaube ich kaum, weil man die lederne biegſame Röhre ſchwerlich queckſilberdicht machen kann. Ich will die Beſchreibung mit ſeinen eigenen Worten geben:

Novus Mechanismus Antliae pneumaticae ope Mercurii.

„*Aërem a recipientibus vitreis exantlari ope „ſiphonum, ſatis notum eſt, ſed cogitando, numne „commodior mechanismus dari poſſet, quam uſitatus, „in hanc exantlandi rationem incidi. (Vid. Fig.) A „ſit menſa, ſimilis illi, quae ſolet eſſe in antliis. „B ſit vitrum recipiens. (c) et (d) ſint duae aper„turae, in utrisque valvula; valvula (c) admittat „aërem exire a recipiente, et valvula (d) admittat „aërem foras erumpere. Sub menſa hac ſit vas „quoddam conicum, ſcil. E ex ferro cavum, ſed ac„curate affixum inferiori parti menſulae, adeo, vt „cavitas eius includat binas aperturas valvatas (c) et „(d). Pars eius (f) (f) ſit ex corio; pars exterior „(g) canalis iterum ex ferro, exilis admodum.“

„*Operatio. Immitte mercurium vivum per „(m), illa copia, vt repleat (f) (f) et aliqualem „partem E; ſi dein ſurſum levas (g), tunc mercu„rius aſcendit in E vsque ad menſulam; ſi dein de„mittis idem (g) infra altitudinem 28 pollicum, tunc „deſcendit mercurius in E, attrahit ſecum aërem ex „recipiente per valvulam (c); iterum, ſi levas, egre„ditur idem aër per valvulam (d), et ſic levando „et demittendo, dum omnis aër ſit exantlatus. Ha„beas etiam foramen quoddam in (Z) ſub menſula, „quod aperias ope trochleae, et immittas aërem, „cum velis.*

„*Obſervatio.* 1. *Quo altius ſubmittitur* „*canalis* (*f*), *eo plus aër attrahitur.* 2. *Exantla-* „*to aëre opus eſt, vt ſubmittatur canalis infra* 28 „*pollices, quia tantum aequilibrat mercurius colum-* „*nae atmoſphärae.* 3. *Ad finem levandus eſt canalis* „*vsque ad* (*d*), *quod videre licet, ſi per* (*d*) *aliquae* „*guttae mercurii exiliant.* 4. *Cave, ne mercurius* „*exantlando deſcendat infra conum ferreum E et* „*ſpatium in coriaceo* (*f*) *evacuetur, tunc corium* „*comprimitur et exantlatio iuſta impeditur.*“

Gren.

5.

Auszug eines Schreibens des Hrn. Abbé Gruber in Prag an Hrn. Prof. Forſter in Halle.

vom 27. *Septbr.* 1791.

Am 25. Sept. geruheten Se. Majeſtät, der Kayſer, einer Sitzung der hieſigen Geſellſchaft der Wiſſenſchaften beyzuwohnen, wobey Hr. Graf *von Sternberg* einen Diamanten in der dephlogiſtiſirten Luftſäure ganz vernichtete; ich ein neues Princip der Waſſerhebung in Maſchienen durch die Kraft der Dampfluft, nebſt der Theorie der Zirknitzer und Isländiſchen Springbrunnen vorſtellte; Prof. *Strnadt* den Typus der Sonnenfinſterniſs von 1793 vorlegte; Hr. Prof. *Prochaska* die Inſectengehäuſe in thieriſchen Körpern zergliederte, und Hr. Prof. *Gerſtner* den Vorſchlag einer Natur- und Kunſtproducten-Charte machte — Die Sitzung dauerte faſt drey Stunden. —

II.

Auszüge und Abhandlungen

aus den

Denkschriften der Societäten

und

Akademien der Wissenschaften

TRANSACTIONS OF THE ROYAL SOCIETY
OF EDINBVRGH.
VOL. I. EDINBVRGH AND LONDON. 1788. 4.

I.

Die Theorie des Regens

von

James Hutton,
M. D. F. R. S. Edin. und Mitglied der Königl. Akademie des Ackerbaues zu Paris. (S. 41 — 86.)

1. *Theil*

Unterſuchung der Naturgeſetze, auf welche eine Theorie des Regens gegründet werden kann.

Das Sichtbarwerden des thieriſchen Athem, wenn er in eine Atmoſphäre geathmet wird, die trocken oder feucht iſt; und die Umwandlung der unſichtbaren Dünſte in ſichtbare, wenn ſie mit kälterer Luft vermiſcht werden, iſt eine atmoſphäriſche Erſcheinung, welche durch die bekannten Geſetze der Hitze und Kälte nicht erklärt wird.

Die Luft, welche von Thieren eingeathmet iſt, kann als ein Auflöſungsmittel betrachtet werden, welches das Waſſer an der warmen und feuchten Oberfläche der Lungen auflöſt und daher in dieſem

Grade der Hitze mit Feuchtigkeit geſättigt wird. Wird dieſe Auflöſung wiederum abgekühlt, ſo muſs, den bekannten Geſetzen der Verdichtung gemäſs, das Waſſer vom Auflöſungsmittel geſchieden und durch das Reflectiren des Lichtes ſichtbar werden. Auf gleiche Weiſe kann Waſſer durch Hitze allein zu einer unſichtbaren elaſtiſchen Flüſſigkeit gebracht werden, und dieſe wird durch Abkühlung zu Waſſer verdichtet und ſichtbar werden. Allein man kann zeigen, daſs wenn Athem oder unſichtbarer Dunſt*) durch Vermiſchung mit der Atmoſphäre ſichtbar wird, dieſe Wirkung den allgemeinen Grundſätzen der Wärme und Kälte zu folge nicht hervorgebracht werde; daſs zur Erklärung dieſer Erſcheinung die Kenntniſs eines beſondern Geſetzes erfordert wird; und daſs die Wirkungen der Wärme oder Kälte in Beziehung auf Luft und Dunſt nicht immer im Verhältniſs erfolgen, die auf gleiche Weiſe zunehmend oder abnehmend ſind.

Um die wirkliche Verhältniſs der auflöſenden Kraft der Luft in Beziehung auf Waſſer in verſchiedenen Wärmegraden, oder die Verhältniſs, in welcher die Kraft der Wärme flüſſiges Waſſer in elaſtiſchen Dunſt verwandelt, zu beſtimmen: müſſen die unterſchiedenen Verhältniſſe betrachtet werden, in welchen dieſe Operation vorgehen kann. Denn, wenn unter allen den gedenkbaren Wegen, wie es vorgehen kann, nur einer iſt, mit welchem die natürlichen Erſcheinungen übereinſtimmen, ſo kann dann mit Grunde geſchloſſen werden, daſs dieſe

*) In dieſer ganzen Abh. haben die Benennungen *ſteam* und *vapour* nicht die Beſtimmtheit, die ſie doch durch die Bemühungen der Hrn. Sauſſure und de Luc erhalten haben. *U.*

Digitized by Google

übereinſtimmende Verhältniſs das beſondere Naturgeſetz ſey, und die Erſcheinungen dieſer Art auf dieſe Weiſe zu erklären ſind.

Man kann annehmen, die auflöſende Kraft der Luft in Rückſicht des Waſſers nehme ab, wenn die Wärme zunimmt; aber dieſs würde mit den natürlichen Erſcheinungen überhaupt nicht beſtehen. Man könnte ſich auch vorſtellen, dieſe Kraft hänge nicht von der Zunahme oder Abnahme des Wärmegrades ab; und dieſe Annahme paſst der Auflöſung des Seeſalzes im Waſſer an: aber da dies gewiſs nicht der Fall mit der Luft und den Dünſten iſt, ſo kann dieſes nicht angenommen werden. Die allgemeine Regel bey dem Auflöſen und Verdünſten der Körper iſt, daſs es mit der Wärme zunimmt. Dieſe iſt als der Fall bey dem Waſſer anzunehmen, das in die Luft verdünſtet, oder wenn es durch Wärme allein, in Dunſt verwandelt wird, und dieſs iſt bloſs das Verhältniſs oder Maaſs dieſer Operation, welche hier einer Betrachtung unterworfen werden muſs.

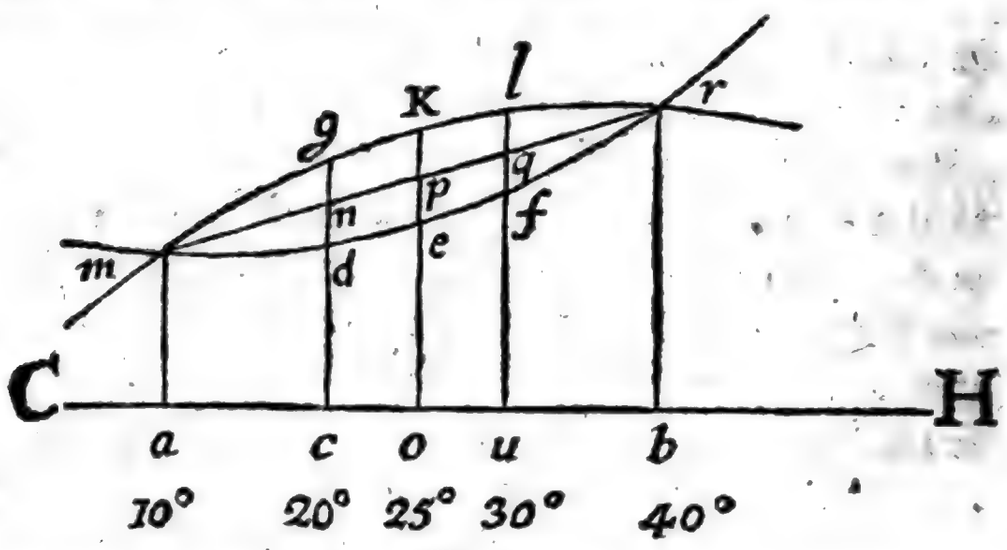
Es giebt gerade drey verſchiedene Verhältniſſe, von denen man ſich vorſtellen kann, daſs dieſes Wirken der Wärme auf das Waſſer in ihnen vorgehe.

1. Die Auflöſung kann in dem nemlichen Verhältniſſe mit der Wärme ſich verändern, ſo daſs gleiche Zunahmen der Wärme von gleichen Zunahmen der aufgelöſten Dünſte begleitet werden.

2. Sie kann ſich in einem gröſsern Verhältniſſe verändern, ſo daſs die Menge der aufgelöſten Dünſte durch beſtändig wachſende Unterſchiede zunimmt, indeſs die Wärme durch gleiche wächſt.

3. Sie kann ſich in einem geringern Verhältniſſe, als die Wärme, verändern, ſo daſs die Menge der aufgelöſten Dünſte durch beſtändig abnehmende Unterſchiede zunimmt, indeſs die Wärme durch gleiche zunimmt.

Dieſe drey Verhältniſſe der Verdünſtung oder Auflöſung des Waſſers in Luft kann geometriſch auf dieſe Weiſe vorgeſtellt werden. Die gerade Linie



CH ſtelle die Scale des Thermometers vor. Man nehme die ſenkrechten Ordinaten *am*, *br* in der Verhältniſs der Menge Waſſers, die von einer gegebenen Menge Luft bey den Temperaturen *a* und *b* aufgelöſt gehalten werden kann. Man ziehe die gerade Linie *mr*. Auch ziehe man die krummen, *mdefr*, die gegen *CH* zu erhaben, und *mgklr*. die gegen *CH* zu hohl iſt. Es iſt klar, daſs die Ordinaten zu der Linie *mr* den Fortgang der Wärme und auch der Auflöſung, die in der nemlichen Verhältniſs mit der Wärme ſich verändert, anzeige. Auf gleiche Weiſe bezeichnen die Ordinaten zu der krummen Linie *mdefr* den Fortgang der Auflöſung, die ſich in einem gröſseren, und die Ordinaten zu der krummen Linie *mgklr* den Fortgang der Auflöſung, die ſich in einem geringern Verhältniſſe, als dem der Wärme, verändert.

Digitized by Google

Die Ordinate, welche zu der Linie *mr*, von dem Punkte von *CH*, der die Temperatur der Miſchung anzeigt, gezogen iſt, wird immer die Menge Waſſers darſtellen, die in einer Einheit der Miſchung (entweder aufgelöſt oder nicht) enthalten iſt. Denn die Ordinaten *ma*, *rb* ſind in dem Verhältniſs der Mengen, die in einer Einheit der Luft von den Temperaturen *a* und *b* enthalten ſind, genommen; und es läſst ſich vermuthen, daſs von der Miſchung die Wärme und auch das Waſſer gleichförmig aufgelöſt ſind, und daher beides die Wärme und das Waſſer, welche in einer Einheit der Miſchung enthalten ſind, in dem nemlichen Verhältniſs ſich verandern und durch das nemliche Maaſs ausgedrückt werden könne.

Bey der Annahme der gleichförmigen Auflöſung miſche man gleiche Portionen geſättigter Luft von den Temperaturen 10 und 40. Die Miſchung wird eine Temperatur von 25 hervorbringen, welche durch die Ordinate *op* vorgeſtellt werden wird. Dieſe Ordinate ſtellt auch die Menge vor, die in einer Einheit von der Miſchung enthalten iſt. Aber ſie ſtellt auch (in gegenwärtiger Vorausſetzung) die Quantität Waſſers vor, die von einer Einheit Luft von der Temperatur 25 in der Auflöſung gehalten wird.

Bey einer Vermiſchung von zwey Theilen einer geſättigten Auflöſung von der Temperatur 40 und einem Theile einer von der Temperatur 10, wird die hervorgebrachte Temperatur 30 ſeyn und durch *uq* ausgedrückt, welche auch beydes, das in einer Einheit der Miſchung enthaltene Waſſer und die Menge des in der Einheit aufgelöſt gehaltenen Waſſers, ausdrückt.

Eben ſo bringt eine Miſchung von zwey Theilen von der Temperatur 10 und einem Theile von der Temperatur 40 eine mittlere Temperatur von 20 hervor und die Ordinate *cn* drückt die Wärme, Miſchung und Auflöſung der Einheit aus.

Daher wird eine jede Miſchung, die von dieſer Sättigung gemacht werden kann, auf gleiche Weiſe, als ihre Miſchungstheile, geſättigt gefunden werden, und weder einen Ueberſchuſs noch Mangel an der aufgelöſten Subſtanz haben. Dieſs iſt indeſs der Fall nicht in den andern beiden Verhältniſſen der Auflöſung. Denn da in dieſen beyden Fällen die Ordinaten der Wärme und der Auflöſung nicht die nemlichen ſind, ſo wird das Mittel der Wärme eine mit Feuchtheit geſättigte Auflöſung oder eine Miſchung, in der kein Ueberfluſs der aufgelöſten Subſtanz iſt, nicht ausdrücken.

Man laſſe nehmlich bey der krummen Linie *mdefr*, die das zunehmende Verhältniſs der Auflöſung darſtellt, gleiche Theile der Auflöſung von 40 und von 10 vermiſcht werden: ſo wird das Mittel der Wärme von 25 zur Ordinate der Miſchung, d. h. der in der Miſchung enthaltenen Menge Waſſers, *op* haben, weil *oe* die Ordinate der Auflöſung, d. h. die Menge Waſſers, die bey dieſem Grade der Wärme aufgelöſt werden kann, folglich *ep* die Menge des Waſſers, die nicht in der Auflöſung bey dieſer durch die Miſchung hervorgebrachten mittlern Temperatur gehalten werden kann, iſt.

Werden zwey Theile der Auflöſung von 40 mit einem der von 10 vermiſcht, ſo wird die mittlere Temperatur 30 ſeyn; und werden zwey Theile der letztern mit einem Theile der erſtern gemiſcht, ſo wird die hervorgebrachte mittlere Temperatur 20

Digitized by Google

ſeyn. In dieſen beyden Fällen ſind *fg u dn* die Quantitäten, welche von der Auflöſung geſchieden werden.

Auf gleiche Art kann die Wirkung einer Miſchung von 2 Theilen von verſchiedenen Temperaturen gefunden und die Menge Waſſers, die bey dieſen Gelegenheiten geſchieden werden würde, angegeben werden, wenn die wirkliche krumme Linie der Verdünſtung, oder das Verhaltniſs, in welcher die Auflöſsung des Waſſers in Luft vor ſich geht, bekannt wäre.

Der Fortgang der Auflöſung kann in Rückſicht des der Wärme, ſtatt in einem zunehmenden Verhältniſſe zu ſeyn, in einem abnehmenden ſeyn. In dieſem Falle wird der Erfolg der Miſchung zweyer Theile der Auflöſung von verſchiedenen Wärmegraden, eine Zunahme der Verdünſtung des Waſſers, dadurch, daſs die gemiſchte Maſſe noch nicht geſättigt iſt, ſeyn, ſtatt daſs ſie, wie im vorhergehenden Falle, eine Trennung der überflüſſigen Feuchtigkeit in der mittlern Temperatur wegen der Ueberſättigung hervorbringt.

Dies wird durch die krumme Linie *mgklr*, die das abnehmende Verhältniſs der Auflöſung vorſtellt, ins Licht geſetzt. Man laſſe gleiche Theile von 40 und 10 vermiſcht werden, und die Ordinate über den mittlern Grad der Hitze 25 errichtet ſeyn; ſo wird *ok* die ganze Kraft der Auflöſung oder die Menge Waſſers, welche die Luft in dieſem Wärmegrade aufzulöſen im Stande iſt, ſeyn. Aber *op* iſt die Menge Waſſers, die wirklich in dieſer Miſchung iſt, folglich iſt die Luft hier um die Menge *pk* weniger geſättigt.

Werden 2 Theile von 40 mit einem von 10 oder 2 von 10 mit 1 von 40 gemiſcht, ſo werden die Mengen der geringern Sättigungen verwechſelt werden und *ql* und *ng* dieſe Quantitäten, in Rückſicht der Miſchungen von der mittlern Temperaturen, ſeyn.

Daher wird in jeder Miſchung der Auflöſung in dieſen abnehmenden Verhältniſs der Auflöſung eine geringere Sättigung der Luft in Rückſicht der aufgelöſten Feuchtigkeit gefunden werden, ſtatt einer Ueberſättigung, die in allen den Miſchungen der Auflöſung in zunehmendem Verhältniſſe gefunden wird.

Kurz alſo:

Nimmt die Auflöſung des Waſſers in Luft mit der Wärme in einem gleichen Verhältniſſe zu, ſo kann keine Miſchung aus Theilen von verſchiedenen Wärmegraden gemacht werden, die entweder eine Ueber - oder Unterſättigung hervorbringt; aber die Miſchung wird, gleich den ſie ausmachenden Theilen, immer mit Ueberfluſs geſattigt ſeyn.

Nimmt die Auflöſung des Waſſers in Luft mit der Wärme in einem abnehmenden Verhältniſſe zu, ſo wird die Miſchung zweyer geſättigten Portionen von verſchiedenen Wärmegraden, keine Verdichtung der Feuchtigkeit hervorbringen, ſondern im Gegentheil mehr wäſſerigte Subſtanz aufzulöſen im Stande ſeyn.

Nimmt auf der andern Seite die Auflöſung des Waſſers in Luft mit der Wärme im zunehmenden Verhältniſſe zu, ſo wird die Miſchung zweyer geſättigter Portionen in verſchiedenen Wärmegraden eine Verdichtung der Feuchtigkeit hervorbringen,

Digitized by Google

da ſie in der mittlern Temperatur der Wärme überſättigt iſt.

Dieſer letzte Fall paſst eigentlich für die Erſcheinung des Athems und Dunſtes, die ſichtbar geworden ſind, da ſie mit Luft, die kälter iſt, als ſie ſelbſt, vermiſcht worden ſind; und dies erklärt die mannichfaltigen Erſcheinungen, die vorkommen können, wenn einige Portionen von Luft, die mehr oder weniger mit Feuchtigkeit geſättigt, und von verſchiedenen Temperaturen der Wärme und Kälte ſind, mit einander vermiſcht werden. Denn nicht jede Miſchung der atmoſphäriſchen Flüſſigkeit in verſchiedener Temperatur bringt, wie es der Theorie gemäſs ſeyn müſste, eine ſichtbare Verdichtung hervor Dieſer Erfolg erfordert in der Atmoſphäre einen hinlänglichen Grad von Sättigung mit Feuchtigkeit. Auch iſt es für ihn nicht nöthig, daſs die zwey Portionen, die vermiſcht werden ſollen, beide mit Feuchtigkeit bis zu der gefundenen Temperatur gemiſcht ſeyn; es iſt hinlänglich, daſs der Unterſchied der Temperaturen dieſer zu vermiſchenden Theile mehr thun, als den Mangel im Sättigungspunkte zu erſetzen. Wenn aber eine Miſchung aus zwey Theilen der Atmoſphäre, die beide mit Feuchtigkeit gänzlich geſättigt ſind, gemacht werden ſoll; ſo hat man, ſo gering auch der Unterſchied ihrer Temperaturen ſeyn mag, Grund zu glauben, daſs dann eine dem Unterſchiede proportionale Verdichtung ſtatt haben werde.

Dieſes Geſetz der Verdichtung wollen wir nun als einen Grundſatz für die Theorie des Regens anwenden.

Regen iſt das Herabtröpfeln des Waſſers, welches vorher in der Atmoſphäre aufgelöſt, und dann

aus dieſem Zuſtande des Dunſtes oder der Auflöſung verdichtet war. Die Auseinanderſetzung dieſer Verdichtung muſs die Theorie des Regens bilden. Sobald daher die Verdichtung des wäſſerichten Dunſtes auseinandergeſetzt und die Ausdünſtung des Waſſers von der Oberfläche der Erdkugel verſtanden iſt, haben wir eine Theorie für die allgemeine Erſcheinung des Regens.

Waſſer wird indeſs auf gleiche Art zu einer Wolke, als einem Regen, verdichtet; und dennoch können Wolken ohne Regen beſtehen. Allein es iſt klar, daſs ohne Verdichtung des wäſſerichten Dunſtes in der Atmoſphäre, kein Regen hervorgebracht werden kann; und, obgleich verſchiedene Urſachen auf das in der Atmoſphäre verdichtete Waſſer Einfluſs haben und verſchiedentlich wirken können, entweder um das Waſſer in dem anhängenden Zuſtande länger zurück zu halten oder es balder herabzubringen, die Verdichtung des Waſſers die eigentliche Urſache des Regens ſey.

Die überzeugendeſte Erfahrung zur Beſtätigung der Theorie würde ſeyn, wenn man Regen oder Schnee durch eine Miſchung von Portion der Atmoſphäre, die eigentlich für die Verdichtung des enthaltenen Dunſtes beſchaffen ſind, hervorbrächte. Aber eine ſolche Erfahrung haben wir auch. Hr. von Maupertuis in ſeinem *Diſcours ſur la meſure de la Terre*, ſagt, zu *Tornea* verwandele bey Oefnung der Thür die äuſsere Luft unmittelbar den warmen Dunſt des Zimmers in Schnee, der dann, wie er ſagt, in *de gros tourbillons blancs* erſcheint. Eine ähnliche Erſcheinung trug ſich zu St. Petersburg 1773 zu, ich habe ſie vom Prof. *Robinſon*, der ſie ſah. In einer gedrängtvollen Verſammlung, wo die Enge des Raums die Geſellſchaft leiden lieſs,

Digitized by Google

zerbrach ein Mann zur Erleichterung ein Fenſter. Die hereindringende kältere Luft bildete ein ſichtbares Kreiſeln einer ſchneeigten Subſtanz.

Wäre das Geſetz der Natur, in Rückſicht der wäſſerichten Ausdünſtung in die Atmoſphäre auf eine andere Art angenommen, als das, welches nun in der Natur feſtgeſetzt gefunden iſt, ſo würde die Sommerhitze, welche die Urſache der Vegetation iſt, nie, wie jetzt, mit erfriſchenden Regenſchauern begleitet ſeyn. Durch die Circulation der flüſſigen Atmoſphäre wird die Wärme der heiſsen Regionen weg- und die Kälte der kalten zur Temperirung der ausnehmenden Wärme, die auf der Oberfläche der Erde in den Sommerſolſtitien hervorgebracht wird, herbey-geführt. Aber, wenn auch keine Verdichtung der Feuchtigkeit in der Atmoſphäre durch die Miſchung ihrer Theile hervorgebracht werden könnte, ſo wird, dieſe mögen mit wäſſerichten Dünſten geſättigt, und von verſchiedenen Graden der Wärme ſeyn und die natürliche Kälte der Polarregionen und der zufälligen Kälte des im Winter in den höhern Gegenden angehäuften Schnees zu den wärmern Gegenden übergebracht werden, beides zuſammen zur Bildung der Wolken und Verdichtung des Regens unwirkſam ſeyn.

Das gegenwärtige Syſtem der Atmoſphäre iſt ſo eingerichtet, daſs jede Miſchung von verſchiedenen Theilen dieſer Flüſſigkeit, die in ihrem Wärmegrade ungleich und ungleich mit Feuchtigkeit geſättigt ſind, eine Verdichtung des Waſſers hervorbringen muſs. Es iſt alſo mit jenem beſondern Geſetze in Rückſicht der Wärme und Kälte ſo eingerichtet, daſs es durch die beſtändige Miſchung der Theile der Atmoſphäre, die von verſchiedenen Temperaturen ſind, Regen hervorbringe.

In dieſem Syſteme ſehen wir, daſs die kalten Regionen der Polarcirkel bey den Operationen dieſer Welt nicht unnütz und unthätig ſind. Ebenfalls dienen die gefrornen Regionen der Alpen des feſten Landes dadurch zu einem Zwecke in der Einrichtung dieſer Erde, daſs ſie in dem angehäuften Schnee einen Vorrath von Winterkälte für die Sommerzeit bewahren, und auf dieſe Weiſe kalte Theile der Atmoſphäre bereiten, die mit den wärmern, mit Feuchtigkeit geſättigten und zur Hervorbringung des Regens bereiteten, Theilen gemiſcht werden können.

Da die Atmoſphäre auf dieſe Weiſe durch die Ueberführung der Wärme und Kälte von entfernten Regionen temperirt wird, ſo können die von der See entfernteſten Regionen der Erde mit Regenſchauern zu jeder oder irgend einer Jahreszeit verſehen werden, der Ankunft der Ströme der Atmoſphäre gemäſs, welche die eigentliche Beſchaffenheit haben, durch ihre Miſchung einen mittlern Grad der Wärme und eine Ueberſättigung oder Verdichtung der wäſſerigten Dünſte hervorzubringen. Dies weiſe Syſtem der Dinge aber, dieſer nutzvolle Zweck in der Haushaltung der Welt, könnte nicht ohne das beſondere Geſetz der Natur, welches die wäſſerigte Verdichtung anbetrift, erfüllt werden; denn wenn die Zuſammenmiſchung der atmoſphäriſchen Ströme keine Verdichtung hervorbrächte, ſo würde die Halbkugel der Erde, wo Sommer iſt, aus Trokkenheit verdörren, und die, wo Winter iſt, durch Regen überſchwemmt werden.

Um dies zu ſehen, ſo betrachte man die Halbkugel der Erde, die durch den Einfluſs der aufſteigenden Sonne erwärmt iſt. Aus den Geſetzen der Hydroſtatik erhellt, daſs bey dieſer Gelegenheit

zwey entgegengesetzte Ströme in der Atmosphäre über dieser Halbkugel gebildet werden, davon der eine sich längst der Oberfläche der Erde von der Polarregion gegen den Aequator zu bewegt, und der andere in einer entgegengesetzten Richtung fliesst. Hieraus folgt, dass auf der einen Seite die Ausdünstung der Winterfeuchtigkeit von der Oberfläche des festen Landes, das durch die Sommersonne erwärmt ist, zur Sättigung der Polaratmosphäre mit Feuchtigkeit abzwecken muss, welche durch ihre zunehmende Wärme eine ausdünstende Kraft erhält; und auf der andern der Fortgang des Stroms von den Wendekreisen zu dem Pole, da er seinen Wärmegrad durch die allgemeine abkühlende Ursache verlohren hat, die Masse natürlich zu einem Sättigungspunkte mit wässerigten Dünsten, den sie empfangen hat, bringen muss. Bey diesem Zustande können die beiden entgegengesetzten Ströme in der Atmosphäre, so lange sie getrennt sind, übergehen, ohne die Feuchtigkeit hinlänglich verdichtet zu haben, dass Regen hervorgebracht werde. Aber der Augenblick, der hinlängliche Portionen von jenen gesättigten Strömen mischen wird, wird nicht allein Wolken, sondern Regenschauer hervorbringen; weil die plötzliche Bildung eines mittlern Grades der Wärme in der Mischung zweyer Portionen von verschiedenen Temperaturen, eine Menge Dunst verdichten muss, der hinlänglich ist, Regen hervorzubringen.

Ist an einem Platze, jener Mischung in der Atmosphäre zufolge, Regen gefallen, so wird solchem natürlich Heiterkeit des Himmels und Sonnenschein folgen, der so nöthig ist, die Oberfläche der Erde zu erwärmen und den wachsenden Pflanzen Gesundheit und Leben zu geben.

Digitized by Google

Aber ohne das nun unterſuchte beſondere Geſetz in Rückſicht der Ausdünſtung und Verdichtung des Dunſtes, könnte weder Regen noch Thau in der Halbkugel der Erde, wo Sommer iſt, oder vielleicht ſelbſt in tropikaliſchen Breiten hervorgebracht werden. Ausdünſtung würde allenthalben ſtatt haben, mehr oder weniger; das allgemeine Beſtreben würde ſeyn, die Atmoſphäre mit Waſſer zu ſättigen, oder mit Dunſt in ihrer gröſseſten Wärme zu füllen; und die Miſchung der verſchiedenen Theile der Atmoſphäre würde nie dahin führen, die Sättigung zu temperiren, ohne einige Verdichtung des Dunſtes von dem mittlern Grade der Wärme zu bewirken. Wenn aber, der abſteigenden Sonne zufolge, der Einfluſs der allgemein abkühlenden Urſache die Oberhand erhalten würde, ſo würde die Atmoſphäre ſtufenweiſe wolkig und dunkel werden. Dieſe Trübheit würde bis zu einem allgemeinen Herabtröpfeln des verdichteten Dunſtes wachſen, und dieſes gleichförmig fortfahren, bis der wiederkehrende Sommer den Zuſtand der Verdichtung in dem der Ausdünſtung verändern würde.

Ein ſolches Syſtem, als das von 6 Monat Regen und 6 Monat Trocknifs, welche beſtändig einander folgten, würde uns nicht mit aller der Mannichfaltigkeit von ſchönen Gegenſtänden, die wir jetzt erblicken, beſchenkt haben; auch würde es nicht, wie die gegenwärtige Einrichtung dieſer Welt mit aller der Weisheit von Abſichten, die wir in der Möglichkeit der Dinge bemerken können, eingerichtet erſcheinen. Denn ein ſolches gleichförmiges Uebermaafs von Wolken und Verdichtung auf der einen Seite, und von Sonnenſchein und Ausdünſtung auf der andern, würde nicht die Abſicht der vorſehenden Erhaltung und Zufriedenheit, ſo

weit als möglich, für jedes lebende Ding erfüllen, dagegen in dem gegenwärtigen Syſteme, das jetzt betrachtet wird, indem beide Aeuſserſten der Trokkenheit und Feuchtheit ſo weislich vermieden ſind, temperirte Trockenheit und Feuchtigkeit, Regen und Sonnenſchein, die ſo wohlthätig für die Oekonomie dieſer Welt ſind, allenthalben mit der gröſsſten vorſehenden Aufmerkſamkeit, aber nicht ohne eine Mannichfaltigkeit von verſchiedenen Graden geſchenkt iſt; welches am deutlichſten eine Vollkommenheit in der Abſicht anzeigt, wo ſolch eine Menge von verſchiedenen Dingen, die von der mannichfaltigen natürlichen Eigenſchaft jener entgegengeſetzten Elemente abhängen, mit der nöthigen Beſchaffenheit für ihr Leben, für die Reife eines jeden Individuum und für die Fortſetzung ihres Geſchlechts verſehen werden muſste.

II. Theil.

Anwendung der Theorie des Regens auf die natürlichen Erſcheinungen.

Ich habe mir vorgenommen, hier einige Anwendung dieſer Theorie auf die natürlichen Erfolge zu machen, da ich die meteorologiſchen Beobachtungen der Erde in Betracht ziehen, und mich bemühen werde, entweder Erſcheinungen, die ſonſt nicht verſtanden ſind, zu erklären, oder von jenen Erſcheinungen, welche an ſich ſelbſt klar ſind, Schlüſſe zur Beſtätigung der Theorie zu ziehen.

Bey dieſer Gelegenheit iſt es da, wo eine unendliche Mannichfaltigkeit in der Reihe beſonderer Beobachtungen iſt, nöthig, einige Ordnung in jenen Erfolgen zu ſuchen und eine Allgemeinheit unter

den Erſcheinungen zu bilden, welche dann phyſikaliſche Wahrheiten ſeyn werden und mit der Theorie verglichen werden können.

Erſtlich kann erfordert werden, eine Urſache zu zeigen, warum es auf der ganzen Oberfläche der Erde immer Jahrszeiten von Regen, entweder regelmäſsig oder unregelmäſsig, giebt. Der Gegenſtand der Unterſuchung wird hier eigentlich die Allgemeinheit des Regens betreffen.

Zweytens wird es gut ſeyn, ſolche regelmäſsig periodiſche Regen, als gefunden ſind, mit den Umſtänden, die ihre Erzeugung begleiten, in Erwägung zu ziehen; welches dann zur Prüfung oder Erläuterung der Theorie dienen würde. Hier wird die Regelmäſsigkeit und nicht die Allgemeinheit des Regens, der Gegenſtand der Aufmerkſamkeit ſeyn.

Drittens wird es nöthig ſeyn, die ſcheinbaren Ausnahmen von der auf die Theorie gegründete Lehre oder jene Erſcheinungen von Unregelmäſsigkeit zu unterſuchen, die nicht aus der Theorie flieſsen, ob ſie gleich vollkommen mit ihr beſtehen und erkläret werden mögen, hätten wir die beſondern Umſtände, welche die Gelegenheit zu dem Erfolge darbieten. Hier wird wiederum der Gegenſtand der Unterſuchung die ſcheinbare Ausnahme von der Allgemeinheit des Regens ſeyn.

Viertens mag die proportionale Menge des Regens, welche auf die verſchiedenen Gegenden der Erde fällt, den Gegenſtand unſerer Aufmerkſamkeit ausmachen, um ſowohl die Theorie zu erläutern, als Erſcheinungen zu erklären. Hier wird eine Vergleichung der Klimate in Beziehung des Regens zu machen ſeyn.

Digitized by Google

Endlich müſſen wir nach allem dieſen einen ſolchen beſondern Platz unterſuchen, der am beſten bekannt iſt, in Beziehung auf die Erſcheinungen des Regens überhaupt. Die meteorologiſchen Beobachtungen unſeres eigenen Klima werden hier der geſchickte Gegenſtand der Unterſuchung mit einem Blicke zur Beſtätigung der Theorie und Bildung allgemeiner Regeln, welche gelegentlich entweder auf irgend ein beſonderes meteorologiſches Regiſter, oder auf jede Beobachtung der Veränderung unſeres Wetters angewandt werden können, das heiſst ſolcher, die mit Umſtänden begleitet werden, welche für die Beurtheilung der Grundſätze geſchickt ſind.

I. Von der Allgemeinheit des Regens.

Man ſetze die Oberfläche der Erde ganz mit Waſſer bedeckt und nun die Sonne ſtillſtehend, daſs ſie immer über einer Stelle im Scheitel ſey; ſo würde dann nach den Geſetzen der Wärme und Verdünnung eine Kreisbewegung in der Atmoſphäre gebildet, die von der dunkeln und kalten Halbkugel nach den warmen und erleuchteten Stellen hinflieſst, und überdem von dem erwärmten Platze in allen Richtungen nach der Stelle der gröſsſten Kälte zurückkehrt.

Da für die Atmoſphäre der Erde eine beſtändige kühlende Urſache iſt, ſo könnte dieſer flüſſige Körper nur zu einem gewiſſen Grade der Wärme gelangen; und dieſer würde von dem Mittelpunkt der Erleuchtung zu dem entgegengeſetzten Punkte der Kugel, der am meiſten von dem Lichte und der Wärme entfernt iſt, regelmäſsig abnehmen. Zwiſchen dieſen zwey Regionen von äuſserſter Wärme und Kälte, würden an jeder Stelle zwey nach entgegengeſetzten Richtungen flieſsende Ströme der Luft

seyn. Setzt man daher, dass diese beyden Ströme hinlänglich mit Feuchtigkeit gesättigt sind, so würde dann, da sie von verschiedener Temperatur sind, eine stete Verdichtung des wässerigten Dunstes in einer mittlern Region der Atmosphäre durch die Vermischung der Theile jener beiden entgegengesetzten Ströme gebildet werden.

Daher haben wir Grund zu glauben, dass in diesem gesetzten Falle auf der Oberfläche der Erde drey verschiedene Regionen, die heisse, gemässigte und kalte gebildet seyn würden. Diese drey Regionen würden unbeweglich bleiben und die Operation einer jeden immerwährend seyn. In der heissen Region würde nichts, als Ausdünstung und Wärme statt haben; keine Wolke würde gebildet werden, weil die Atmosphäre bey der Veränderung ihrer Durchsichtigkeit in Undurchsichtigkeit sogleich durch die Operation des Lichts erwärmt werden und daher das verdichtete Wasser wiederum verdünsten würde. Allein diese Kraft der Sonne würde eine Gränze haben, und da ist es, wo die Region von gemässigter Wärme und steten Regen anfangen würde. Es ist nicht wahrscheinlich, dass diese temperirte Region weit über die Region des Lichtes reichen würde; und in der dunkeln Halbkugel würde es eine Region der äusserstèn Kälte und vollkommensten Trockniss geben.

Man nehme nun die Erde mit einer Bewegung um ihre Axe und in der Aequinoctialgegend an. Dadurch würde die heisse Region in eine Zone verwandelt werden, wo Nacht und Tag wäre; folglich würde hier, in Vergleichung der vorhin betrachteten heissen Region viel Mässigung seyn, und vielleicht eine der Nacht- und Tagszeit entsprechende periodische Verdichtung und Verdünstung der Feuch-

tigkeit gebildet werden. Da ſo Mäſsigung in dem heiſsen Aeuſserſten gebracht ſeyn würde: ſo würde die Wirkung dieſer Veränderung über die ganze Kugel empfunden werden, von der jeder Theil nun erleuchtet, folglich in einigem Grade erwärmt ſeyn würde. Auf dieſe Weiſe würden wir eine Linie von groſser Wärme und Verdünſtung haben, die jeden Weg in einen Punkt von groſser Kälte und Gefrierung theilen würde. Zwiſchen dieſen zwey Aeuſserſten von Hitze und Kälte, würde in jeder Halbkugel eine Region von vieler Temperirung in Rückſicht der Hitze, aber von vieler Feuchtigkeit in der Atmoſphäre, vielleicht von ſtetem Regen und ſteter Verdichtung gefunden werden.

Dieſe Annahme muſs äuſserſt ungeſchickt ſcheinen, die Erdkugel zu einer bewohnbaren Welt zu machen; allein, da wir auf dieſe Weiſe die Wirkung der Nacht und des Tages in Temperirung der äuſserſten Hitze und Kalte an jedem Platze geſehen haben, ſo ſind wir vorbereitet, die Wirkungen der Annahme, daſs die Erde ſich mit einer gewiſſen Neigung ihrer Axe um die Sonne wälze, in Erwägung zu ziehen. Durch dieſes ſchöne Mittel iſt dieſe im Vergleiche unbewohnbare Kugel nun in zwey Halbkugeln getheilt, davon jede mit einer Sommer- und einer Winter-Jahrszeit verſehen iſt. Aber unſer gegenwärtiger Blick iſt auf Verdünſtung und Verdichtung der Feuchtigkeit eingeſchränkt; und in dieſem Mittel der Jahrszeiten muſs ein anſehnlicher Vorrath für jene abwechſelnde Operationen allenthalben erſcheinen. Denn, da die Stelle der verticalen Sonne abwechſelnd von dem einen Wendekreiſe zu dem andern bewegt wird, ſo müſſen die urſprünglichen Urſachen der Verdünſtung und Verdichtung, Hitze und Kälte, über die ganze Kugel

geführt werden, da ſie entweder jährliche Regenzeiten oder tägliche Zeiten der Verdichtung und Verdünſtung, oder beide dieſe Jahrszeiten mehr oder weniger, das iſt, in einigem Grade hervorbringen.

Die urſprüngliche Urſache der Bewegung in der Atmoſphäre iſt der Einfluſs der Sonne auf die Erde durch die Erwärmung. Wir haben nun die Oberfläche von gleichförmiger Geſtalt und ähnlicher Subſtanz angenommen: daraus folgte, daſs der jährliche Fortgang der Sonne, vielleicht auch der tägliche, eine regelmäſsige Verdichtung des Regens in gewiſſen Gegenden und die Ausdünſtung der Feuchtigkeit in andern hervorbringen würde; und dies würde einen regelmäſsigen Fortgang in gewiſſen beſtimmten Jahrszeiten haben, die ſich nicht verändern würden. Allein es iſt nichts von dieſer Annahme entfernter, als die natürliche Beſchaffenheit der Erde. Denn die Erdkugel iſt aus Land und Meer in keiner regelmäſsigen Geſtalt und Miſchung zuſammengeſetzt, indeſs auch die Oberfläche des Landes in Rückſicht der Erhöhung und Vertiefung unregelmäſsig und, in Rückſicht der Feuchtheit und Trockniſs, die ſie der Wärme als der Urſach der Verdünſtung ausgeſetzt iſt, veränderlich iſt. Daher eine Quelle der veränderlichſten Bewegungen in der flüſſigen Atmoſphäre, die immer von der Wärme eines jeden beſondern Theiles der Oberfläche, mit welcher ſie in Berührung kommt, angegriffen wird; daher ein Beſtreben, jeden Theil der Atmoſphäre mit wäſſerichtem Dunſt, mehr oder weniger, ſo weit es andere natürliche Operationen zulaſſen werden, zu ſättigen; und daher eine Quelle der unregelmäſsigſten Miſchung der mancherley Theile dieſer elaſti-

elaſtiſchen mit wäſſerichtem Dunſt entweder geſättigten oder nicht geſättigten Flüſſigkeit.

Der Theorie gemäſs wird zur Hervorbringung des Regens nichts erfordert, auſser der Miſchung von Portionen der Atmoſphäre hinlänglich mit Feuchtigkeit geſättigt und von verſchiedenen Wärmegraden. Wir haben aber die Urſachen der Sättigung einer jeden Portion der Atmoſphäre mit Feuchtigkeit und Miſchung der Theile, die von verſchiedener Wärme ſind, geſehen. Folglich ſollte ſich über der ganzen Oberfläche der Erdkugel nach Gelegenheit Regen und Verdünſtung mehr oder weniger, zutragen; und auch an jeder Stelle dieſe Abwechſelungen mit einigem Beſtreben zur Regelmäſsigkeit, welche indeſs ſo verwirrt ſeyn mag, daſs ſie bey manchen Gelegenheiten ſchwer zu unterſcheiden ſey, bemerkt werden. Veränderliche Winde und Regen ſollten, je nachdem jeder Platz in einer unregelmäſsigen Miſchung von Land und Waſſer gelegen iſt, gefunden werden; dagegen regelmäſsige Winde nach der Gleichförmigkeit der Oberfläche, und regelmäſsige Regen nach der regelmäſsigen Veränderung jener Winde, durch welche die zum Regen nöthige Miſchung der Atmoſphäre hervorgebracht wird, angetroffen werden. Da man aber einſehen wird, daſs dies meiſt auf der Erdkugel der Fall iſt, wo Regen der hier aufgeführten Beſchaffenheiten gemäſs erſcheint, ſo findet ſich auf dieſe Weiſe, daſs die Theorie mit der Natur, in Uebereinſtimmung iſt und natürliche Erſcheinungen durch die Theorie erklärt werden.

2. *Von der Regelmäſsigkeit des Regens.*

Bey Aufſuchung einer regelmäſsigen periodiſchen Urſache für die Miſchung von Portionen der

Atmoſphäre von verſchiedenen Wärmegraden und hinlänglicher Sättigung mit Feuchtigkeit, ſcheint nichts ſo vielverſprechend zu ſeyn, als die Paſſatwinde in dem Indianiſchen Meere, welche die eine Hälfte des Jahrs nach einer Richtung und in der andern nach einer entgegengeſetzten wehen. Denn da dieſe Ströme der Atmoſphäre begränzt ſind, ſo müſſen ſie irgendwo eine Miſchung von verſchiedenen Portionen jener flüſſigen Maſſe hervorbringen; und, da Regen als Folge dieſer regelmäſsigen Begebenheiten oder dieſen wahrſcheinlichen Urſachen entſprechend gefunden worden iſt, ſo iſt Grund da, zu ſchlieſsen, daſs jene vermiſchten Portionen der Atmoſphäre hinlänglich mit Feuchtigkeit geſättigt, und von verſchiedenen Temperaturen in Rückſicht der Wärme waren. Dies iſt aber wirklich der Fall. Man findet an dieſer Stelle regelmäſsige Erſcheinungen in Beziehung auf den Regen, welche den regelmäſsigen, oben angegebenen Urſachen für die Vermiſchung der Atmoſphäre entſprechen. Da dieſes Entſprechen jene natürlichen Erſcheinungen auseinanderſetzt, ſo beſtätigt es daher die Theorie.

Die Inſeln, welche unter der Linie in der Mitte des Indianiſchen Meeres liegen, ſcheinen für ſich ſelbſt Bedingungen der periodiſchen Verdichtung zu bilden, welche dem täglichen Einfluſſe der Sonne und den nächtlichen Bewegungen in der Atmoſphäre entſprechen. Hier muſs nun a priori erklärt werden, wie es an ſolchen Stellen entweder immer oder zu gewiſſen Zeiten täglich Regenperioden geben könne. Es iſt genug zu finden, daſs ſolches Thatſache ſey, und durch keine andere Theorie erklärt werden könne, als dieſe, in welcher eine tägliche Urſache gefunden wird, die verſchiedenen Theile der Atmoſphäre vermittelſt der Erwärmung

Digitized by Google

der Berge und der Oberfläche der Erde, durch die groſse Erleuchtung der Sonne, die ſo einige Theile der Atmoſphäre verdünnt und Bewegungen in der flüſſigen Luftmaſſe, welche die Inſel umgiebt, hervorbringt, mit einander zu miſchen.

Dieſe periodiſchen Bewegungen in der Atmoſphäre der Inſeln der tropikaliſchen Gegenden müſſen nicht als Etwas angeſehen werden, das ſeiner Natur nach zweifelhaft und bloſs muthmaſslich ſey. Die Thatſache iſt durch die Land- und Seewinde vergewiſſert, die man täglich nach jenen entgegengeſetzten Richtungen regelmäſsig wehen empfunden hat. Dieſs iſt die Thatſache; und daſs Regen dieſe Bewegungen begleiten ſollte, folgt aus der Theorie nach ihrer Beſchaffenheit (proviſionally), das iſt, im Fall der eigenthümlichen Beſchaffenheiten für die Verdichtung des Dunſtes, welcher der Atmoſphäre ſo beygemiſcht gefunden wird. Dieſe Beſchaffenheiten finden ſich aber nicht immer, wo die Winde gefunden werden. Allein man kann annehmen, daſs auf Inſeln, wie die jetzt betrachteten, die unter der Linie liegen, und in einem Meere, das wärmer als irgend ein anderes auf der Erdkugel ſeyn muſs, und entweder immer zwiſchen den Wendekreiſen eingeſchränkt iſt, oder von der tropikaliſchen Gegend des ſtillen Meeres ſtets ergänzt wird, eine hinlängliche Sättigung mit wäſſerichtem Dunſte in der Atmoſphäre gefunden, und bey der täglichen Bewegung dieſer flüſſigen Portionen deſſelben von verſchiedenen Wärmegraden vermiſcht werden.

Auf gleiche Art müſſen die periodiſchen regelmäſsigen Regen auf den verſchiedenen Küſten der Indianiſchen Halbinſel erklärt werden. Die regelmäſsigen Monſoon in jenem Meere bewirken die

Ueberführung der mit Dunſt geſättigten Luft, der längſt der Oberfläche der Meere floſs, hier ſich erhebt und mit jenen Theilen gemiſcht wird, welche durch den Verluſt ihrer Wärme zu einem gewiſſen Grade ſo beſchaffen ſind, daſs ſie durch ihre Vermiſchung eine Verdichtung des Waſſers auf dem Lande hervorbringen. Nichts kann dieſe Erklärung beſſer erläutern, als die groſsen jährlichen und periodiſchen Regen, die ſich auf dieſem feſten Lande begeben und ſo weitläuftig dargeſtellt ſind, daſs es ganz unmöglich iſt, ſie auf irgend eine andere Art zu erklären. Wir wollen jene Umſtände, die nicht verkannt werden, und zur Entſcheidung dieſer Frage hinlänglich ſeyn können, unterſuchen.

Von Oſten nach Weſten in dem groſsen tropikaliſchen feſten Lande von Aſien und Afrika belehren uns die Flüſſe, daſs es daſelbſt um den Sommerſtillſtand regne, und im Gegentheil durch die Entfernung der erwärmenden Urſach von ihrem Orte ſchönes Wetter hervorgebracht werde. Man kann nicht annehmen, daſs Wärme eine unmittelbare Urſache der Verdichtung des wäſſerichten Dunſtes ſey, noch daſs dieſe Wirkung nicht durch Kälte erzeugt werden würde; denn dies hieſse nichts anderes, als in der Natur einen Widerſpruch annehmen, der niemals erſchienen iſt. Weil wir daher die Naturgeſetze als feſt anerkennen, ſo muſs die Wirkung der Sommerſonne in dieſer Gegend des feſten Landes die ſeyn, erwärmte Luft zu heben, und ihren Platz mit anderer zu erſetzen, welche von dem benachbarten Meere mit Dunſte beladen kömmt. Aber wenn dieſe hier auf dem erwärmten feſten Lande angekommen iſt, ſo muſs ſie zu den höhern Regionen der Atmoſphäre erhoben und entweder von da nach den Polarregionen geführt werden, um daſelbſt

Digitized by Google

je nachdem die kühlende Urſache ſtatt hat, ſtufenweiſe verdichtet zu werden, oder es muſs hier Regen fallen, wenn ſie eine Urſache zu ihrer Verdichtung findet. Nach der erſten Annahme ſollte es hier während der Sommerzeit nicht regnen, oder die Flüſſe, durch welche wir auf dieſe Begebenheit ſchlieſsen, ſollten nach dem Sommer am niedrigſten ſeyn. Da aber das Umgekehrte hievon, nemlich daſs die Flüſſe dann aufgeſchwollen ſind, wahr iſt, ſo folgt nothwendig, daſs die feuchte, von dem Meere hergeführte Atmoſphäre über dem in den Sommerſolſtitien erwärmten feſten Lande ihr Waſſer verdichtet haben muſs; und bis jetzt iſt kein anderer Grund, aus welchem dieſe Operation ſtatt haben könnte, oder irgend eine andere Theorie bekannt, durch welche jene natürliche Erſcheinungen des periodiſchen Regens erklärt werden könnte.

Die Sommerſonne, welche in gewiſſen Gegenden, wo Meere, die wegen ihrer Hitze eine groſse Ausdünſtung hervorbringen, in der Nachbarſchaft ſind, eine Urſache des Regens wird, wird im Gegentheil in andern Gegenden, wo die Quelle des Waſſers oder der Ausdünſtung geringer oder entfernter iſt, eine Urſache der Trockenheit. Ein Land, wo Winter iſt, das durch die Erhebung der Sommerſonne erwärmt wird, ſollte mehr Anlage beſitzen, während der Periode ſeiner Erwärmung Trockenheit, als Regen zu haben, wofern nicht einige vorübergehende, für dieſen Zweck geſchickte Ströme der Atmoſphäre dieſen Platz erreichen oder ihm begegnen. Auf dieſe Weiſe würden Regenſchauer bewirkt werden, die von groſser Wichtigkeit für die Vegetation des Platzes ſeyn würden, aber nicht als eine allgemeine Regenzeit angeſehen werden müſſen.

Digitized by Google

Der Fall ist aber beym Absteigen der Sommersonne verändert. Die Atmosphäre auf diesem festen Lande wird dann entweder mit zu ihrem Wärmegrade gesättigt, oder zu ihrem Sättigungsgrade abgekühlt, und erhält dadurch Anlage, mit einer jeden Mischung von verschiedener Temperatur Regen hervorzubringen. Daher eine Quelle von herbstlichen Regen und winterlichen Schnee, welche mit aller der Regelmäfsigkeit des tropikalischen Regens fallen können; und hiedurch erhalten wir von der regelmäfsigen Bedeckung jener nördlichen festen Länder mit immerwährenden Schneen, einer Begebenheit, die sich mit grofser Beständigkeit zuträgt und als ein regelmäfsiger periodischer Regen betrachtet werden kann, Aufklärung.

Da so gefunden ist, dafs der Regen eigentlich von zwey entgegengesetzten Ursachen, einer vertikalen oder hoch erhabenen Sonne und der Entfernung von dieser Ursache der Wärme, bewirkt werde, so sollte auf der Oberfläche der Erde kein Platz gefunden werden, wo es nicht, mehr oder weniger, durch die eine oder die andere jener Ursachen regnete. Es giebt aber Plätze, wo es nie regnen soll: und nun ist die Frage, in wie fern diese Erscheinungen mit der gegebenen Theorie des allgemeinen Regens bestehen mag.

3. *Von den scheinbaren Ausnahmen von der Allgemeinheit des Regens.*

Der Beweis für die Allgemeinheit des Regens ist auf die zwey Grundsätze gegründet: erstlich dafs vermischte Portionen der Atmosphäre vermittelst eines gewissen Naturgesetzes zur Hervorbringung des Regens eingerichtet werden, und zweytens,

Digitized by Google

dafs es in der Einrichtung dieſes Erdballs Urſachen für die Miſchung verſchiedener Theile der Atmoſphäre, beſonders während des Sommers oder durch den Einfluſs der Sonne giebt. Hätte die von der Natur feſtgeſetzte Regel für die Ausdünſtung des Waſſers und Verdichtung der Dünſte irgend ein anderes Verhalten gefolget, als das iſt, welches in der Theorie unterſucht wurde, ſo würde keine Miſchung der Atmoſphäre weder Nebel noch Regen hervorgebracht haben, und die Regionen der Verdichtungen müſten auf die Regionen der Kälte eingeſchränkt worden ſeyn, wo aller Wahrſcheinlichkeit nach ſteter Regen, vielleicht mit keiner andern Veränderung, als einer kleinen Aenderung in den Gränzen der verdichtenden Regionen, da eine jede von ihnen abwechſelnd mit der Winter- oder Sommerszeit zu- und abnimmt, hat ſeyn müſſen.

In dem gegenwärtigen Syſteme der Erdkugel iſt der Fall verſchieden und ein weitläuftiger Vorrath im allgemeinen für den Regen. Aber in der Theorie, welche mit Rückſicht auf einen gewiſſen Theil jenes Syſtems gegeben iſt, werden für die Hervorbringung des Regens gewiſſe Umſtände und Bedingungen erfodert, welche nicht unmittelbar aus den allenthalben auf der Erdkugel hervorgebrachten, erwärmenden und kühlenden Urſachen flieſsen. Wenn daher jene Bedingungen nicht in gewiſſen Plätzen beobachtet werden, ſo ſollte daſelbſt kein Regen erſcheinen, ungeachtet die Natur und Lage derſelben den von andern Plätzen, wo überflüſſiger Regen angetroffen wird, ähnlich ſeyn ſollten. Allein wenn man berechtigt iſt zu ſchlieſſen, dafs in einigen beſondern Gegenden die eigentlichen Beſchaffenheiten für die Zuſammenmiſchung von Portionen der Atmoſphäre, die hin-

länglich mit Feuchtigkeit geſättigt und von verſchiedenen Wärmegraden ſind, nicht ſtatt haben, oder nur ſelten vorkommen ſollten, und dann auf der ganzen Erde genau ein oder zwey ſolcher Flecken, auf welchen es ſelten oder ſehr ſelten regnet, angetroffen werden, ſo müſſen wir einen Fehler in den für den Regen in jenen Plätzen eigenen Bedingungen einräumen, und dies von der Wirkung ſchlieſſen, wo es nicht möglich iſt, weiter in die Urſache zu ſehen.

Das niedrige Egypten und die kleinen Flecken auf der Küſte von Peru ſind die einzigen Beyſpiele, die wir von jenen beſondern Vorfällen haben. Es würde unmöglich geweſen ſeyn, aus der Vernunft geſchloſſen zu haben, daſs von allen Plätzen auf der Erde dieſe beiden diejenigen ſeyn ſollten, wo es nie regnete. Das Vermögen des Menſchen, künftige Wirkungen aus bekannten Urſachen zu entwikkeln, wird vielleicht immer für ein ſolches Unternehmen zu unvollkommen ſeyn, wo es nöthig iſt, nicht nur eine jede in den gegebenen nöthige Bedingung, ſondern auch jede Quantität und jeden Grad in jenen verſchiedenen Bedingungen anzuſchlagen. Allein ob wir gleich jenes Urtheil aus der Vernunft nicht bilden können; ſo können wir doch, da wir finden, daſs jene die einzigen Plätze ſind, wo kein Regen fällt, den Schluſs einräumen, daſs der natürliche Zuſtand der Winde über dieſen Plätzen den zur Hervorbringung des Regens geſchickten Bedingungen zuvorkömmt.

Dieſer Schluſs iſt auch einigermaſsen durch Ulloa's Beobachtungen in Rückſicht derjenigen Winde beſtätigt, die auf den Küſten von Peru ſo beſtändig wehen, daſs hier entweder ſteter Regen oder ganz und gar kein Regen erwartet werden kann.

Digitized by Google

Im letztern Falle würden wir Grund haben, zu ſchlieſsen, daſs die Dünſte von dem Meere über die Küſte geführt werden, um daſelbſt durch Vermiſchung mit andern Strömen der kalten Atmoſphäre in den gebirgigen Gegenden der Anden, wo es den meiſten Theil des Jahres über ſo überflüſſig regnet, verdichtet zu werden.

Nehmen wir auf der einen Seite an, der Wind wehe ſtets von dem Meere her, ohne ſich mit einem für die Verdichtung der Feuchtigkeit geſchickten Luftſtrome zu vermiſchen, ſo muſs er über dieſe erhitzte Küſte gehen, ohne einen Tropfen Regen fallen zu laſſen. Wird aber auf der andern Seite angenommen, der Paſſatwind, welcher über das Atlantiſche Meer kommt, würde über den Gipfel der Anden nach Abſetzung vieles Regens in dieſe bergigte Gegend weſtwärts fortgeſetzt, ſo würde auch kein Grund ſeyn, anzunehmen, daſs dieſer Strom der Atmoſphäre, der über die erwärmte Küſte geht, Bedingungen finden ſollte, die für die Verdichtung ſeiner Feuchtigkeit geſchickt wären.

Allein die Frage iſt nicht, ob a priori beurtheilt werden kann, daſs in einer Gegend auf der Oberfläche der Erde während eines gewiſſen Zeitverlaufs, der uns unendlich ſcheint, kein Regen ſich zutrage; das Gegentheil iſt das Reſultat der Schlüſſe von der Theorie der Waſſerverdichtung und von der natürlichen Einrichtung der Erdkugel. Es giebt aber zwey kleine Flecken auf der Erde, wo es beynahe niemals regnet, welches der Folge aus der Allgemeinheit bey der Erſcheinung des Regens entgegengeſetzt iſt. Indeſs es muſs erwogen werden, daſs dieſe Allgemeinheit kein in der Folge abſolutes und in dem allgemeinen des Falles nothwendiges Ding ſey. Sie war nur an einigen Plätzen

abſolut nothwendig, und durch die unendliche Abänderung des Falles aller Wahrſcheinlichkeit nach am allgemeinſten. Aber dieſe Allgemeinheit wird eine ſolche Ausnahme, welche mit der Theorie beſtehen kann, zulaſſen.

Die Annahme, daſs es auf der Erdkugel einige wenige Plätze geben ſollte, wo die Zuſammenkunft verſchiedener zur Hervorbringung des Regens nöthiger Bedingungen nicht angetroffen würden, beſteht aber allerdings mit der Theorie. Daſs der gröſsere Theil der Erde ohne Regen gefunden werden ſollte, würde gewiſs nicht damit beſtehen. Aber daſs ein oder zwey beſondere Flecken, die keine Verſchiedenheit der Klimate oder Gegend, keine Abwechſelung der Berge und Thäler enthalten, ohne Regen gefunden werden, ſolches, ſtatt die nothwendige Folge aus der Allgemeinheit in Rückſicht des Regens zu überſchreiten, beſtätigt die Theorie, da ſie die Nothwendigkeit für die Zuſammenkunft gewiſſer Umſtände oder Bedingungen vermuthet, welche erfordert werden, die Feuchtigkeit in der Luft zu verdichten.

Die Urſache des Regens, ob ſie ſich gleich oft zeigt, wird nicht immer zur Hervorbringung der völligen Wirkung hinlänglich ſeyn. Denn eine gar zu geringe Verdichtung des wäſſerigten Dunſtes wird nicht in Regen herabfallen, ſondern in einer ſichtbaren Form ſchweben bleiben und ſo auf der Oberfläche der Erde Nebel und in der Atmoſphäre oben Wolken hervorbringen. Es giebt auch einige Lagen, wo die Wirkung der Sommerſonne die iſt, eine gewiſſe Trübheit zu bilden, welche die Intenſität der durch die directen Strahlen der Sonne hervorgebrachten Wärme ſehr viel vermindert.

Digitized by Google

Auf dieſe Weiſe werden aus dieſem einfachen Grunde der Waſſerverdichtung eine unendliche Abänderung von Erſcheinungen hervorgebracht. Denn nehmen wir den ſtuffenweiſen Uebergang von dem einen Aeuſserſten der durchſichtigen Atmoſphäre bis zu dem andern der dickſten Wolken, und von dem Fallen des feinſten Nebels und Thaues zu dem heftigſten Regen, Hagel und Schnee, ſo haben wir eine unendliche Abänderung von Erſcheinungen, die alle von dem einfachen Grunde flieſsen.

4. *Verhältnißmäßige Schätzung der Klimate in Rückſicht auf Regen.*

Es iſt nun angemerkt worden, daſs die Plätze, in welchen es ſelten oder niemals regnet, ſo gut als nichts und auf der Erdkugel als ein oder zwey Puncte zu betrachten ſind, wo der in ſeiner Quantität ſo veränderliche Regen aufzuhören ſcheint. Man kann daher es ſo betrachten, als ſey hier die geringſte Menge zugetheilt und von dieſer bis zu der gröſsſten iſt eine beträchtliche Breite und unendliche Abſtufung.

Es wird nöthig ſeyn, jene beſonderen Beobachtungen auf eine Allgemeinheit zu bringen und ſo einige Thatſachen zu haben, bey welchen die Theorie angewandt werden kann. Aber um die Theorie durch jene Erſcheinungen zu prüfen, wird es nöthig ſeyn, die Gründe feſtzuſetzen, von welchen der Theorie gemäſs die Unterſchiede in den Quantitäten des Regens an jedem Platze abhängen. Auf dieſe Weiſe können wir allgemeine Gründe bilden, durch welche die natürlichen Erſcheinungen mit Rückſicht auf die Mengen des Regens, verglichen werden können.

An jedem Platze der Erde hängen die allgemeinen Mengen des Regens von zwey abgesonderten Gründen ab, die verschiedentlich zusammengesetzt seyn mögen. Der Theorie gemäfs ist die Mischung von verschiedenen Strömen der Atmosphäre der erste Grund; und die Menge des Regens mufs an dem ersten Platze von Umständen abhängen, die dieser Mischung oder diesem Zusammentreffen der verschiedenen Winde günstig ist.

Das Zusammentreffen von verschiedenen Luftströmen ist zur Hervorbringung des Regens nicht hinlänglich; es wird auch erfordert, dafs jene Luftströme Grade der Wärme haben, die hinlänglich verschieden sind, um eine eigene Verdichtung hervorzubringen. Da aber jeder Platz, die Pole selbst ausgenommen, als zwischen zwey verschiedenen Regionen, einer wärmern und einer andern kältern, als sie selbst ist, gelegen betrachtet werden kann, so kann irgend ein Platz, wo die Umstände für die Zusammenmischung der verschiedenen Winde günstig gefunden werden, so betrachtet werden, als hätte er auch diese für die Verdichtung des Regens günstigen Bedingungen; und auf diese Weise können jene zwey Bedingungen, die Mischung der Winde und ihre geschickten Temperaturen unter diesem ersten Grunde begriffen werden.

Der zweyte Grund ist die Menge von Feuchtigkeit, die in den Luftströmen, welche zur Hervorbringung des Regens gemischt werden, enthalten ist. Hier ist ein deutlicher Grund, der völlig verschieden von dem ersten ist; und der Theorie gemäfs wird die Menge des Regens an irgend einem Platze bey übrigen gleichen Umständen nothwendig von diesem Grunde abhangen. Da es also zwey verschiedene Gründe zur Bestimmung der Quanti-

Digitized by Google

tis des Regens giebt, ſo müſſen wir, bey Vergleichung der natürlichen Erſcheinungen mit der Theorie, auf einen jeden davon ſehen. Es wird zuträglich ſeyn, mit dieſem Blicke jene zwey Gründe, als Urſache des Regens, getrennt zu betrachten; und es wird leicht ſeyn, die zuſammengeſetzte Wirkung von beiden zu verſtehen, wenn man verſichert iſt, was für ein Theil der Operation jedem zugehört.

Wäre die Oberfläche unſerer Erdkugel gleichförmig oder vollkommen kugelförmig, ſo lieſse ſich nicht einſehen, wie entweder aus dem Meere oder Lande irgend ein anderer, als ein regelmäſsiger Wind oder Luftſtrom hervorgebracht werden ſollte, der durch den Einfluſs der Sonne und Bewegung der Erde, wodurch die verſchiedenen Theile jener Oberfläche verſchiedentlich, aber regelmäſsig von dem Einfluſſe dieſes leuchtenden Körpers afficirt werden, beſtimmt wird. Allein die Oberfläche dieſer Erdkugel beſteht aus Meer und Land, und dieſe Abwechſelung iſt mannichfaltig und unregelmäſsig. Hier iſt daher eine Quelle der veränderlichen Winde oder verſchiedenen Luftſtröme, die zur Hervorbringung des Regens ſich vermiſchen mögen. Die Oberfläche der Erde iſt auch mannichfaltig in Rückſicht der Ebenen und Berge, Waldungen und unfruchtbaren Wüſten; und hier iſt eine andere Quelle der Veränderungen feſtgeſetzt: erſtlich für die verſchiedene Erwärmung der Oberfläche, zweytens für die Hervorbringung und Miſchung verſchiedener Luftſtröme, und endlich für den Einfluſs oder die Beſtimmung in Rückſicht der Menge des Regens an jedem Platze.

Berge können überhaupt als etwas betrachtet werden, das vieles zur Miſchung der verſchiedenen

Luftſtröme beyträgt; denn durch die Erwärmung der Seiten derjenigen Berge, die den Sonnenſtrahlen geradezu ausgeſetzt ſind, werden nothwendig beſondere oder zufällige Ströme in der flüſsigen Maſſe der Atmoſphäre gebildet; und dieſe müſſen dahin abzwecken, jene verſchiedenen Theile mit einander zu vermiſchen. Da Berge den mehr allgemeinen Strömen der Atmoſphäre entgegenſtehen: ſo müſſen ſie auch dieſe in ihrem Wege ablenken und eine Quelle des Zuſammenſtoſsens der Ströme abgeben, die von den verſchiedenen Seiten und von den entgegengeſetzten Gegenden der nemlichen Seite jener Erhabenheiten kommen. Daher können die Berge und ihre Nachbarſchaft als etwas angeſehen werden, das bey einer Gleichheit aller übrigen Umſtände zur Hervorbringung des Regens günſtiger iſt, als Ebenen und niedrige Gegenden, die wenig über die Meeresfläche erhaben ſind. Da aber gefunden iſt, daſs dieſe Folge im allgemeinen durch Erfahrung vergewiſſert wird, ſo erhält die Theorie eine neue Beſtätigung von den natürlichen Erſcheinungen.

Auf dieſe Weiſe erhellt, daſs die den Bergen gewöhnlich zugeſchriebenen Wirkungen, nemlich das Brechen der Wolken durch ihre mechaniſche Operation und Anziehen derſelben durch ihre electriſche Beſchaffenheit und dergleichen ähnliche Operationen irrig und unnöthig zur Erklärung der allgemeinen Erſcheinung in bergigten Gegenden, die mehr Regen und Donnerwetter, als die Ebenen haben. Auch iſt die den Kuppen der Berge natürliche Kälte nicht dadurch, daſs ſie die Atmoſphäre erkältet und verdichtet, als Urſache des Regens anzuſehen; denn die Kälte auf dem Kuppe eines Berges iſt die Wirkung der Atmoſphäre; da dieſer Platz im allgemeinen nicht kalter iſt, als irgend ein anderer

in der benachbarten Atmoſphäre auf der nemlichen Höhe.

Dieſem Grunde zufolge, ſollte mehr Regen auf dem Lande als auf der See ſeyn; welche, da ſie eine Ebene und ihrer Natur nach gleichartig iſt, weder Luftſtröme hervorzubringen, noch diejenigen, welche ſie hervorbringen mag, mit einander zu miſchen, die nemliche Kraft hat. Wir finden auch, daſs dies mit der Erfahrung beſtehe. Im allgemeinen giebt es, ſo viel wir von dem, was wir wiſſen, urtheilen können, weniger Regen auf dem Meere, als Lande. Bey den beſtandigen Paſſatwinden fallt wenig Regen, aber bey den veränderlichen Winden, die ſich den Paſſatwinden zugeſellen, fällt er in Ueberfluſs, welches genau mit der Theorie zuſtimmt. So gewiſs iſt auch dieſer allgemeine Grund, daſs die allererfahrenſten Seemänner und beſten Beobachter die Bemerkung gemacht haben, in jenen groſsen Oceanen ſey die Erſcheinung einer Wolke in einer Entfernung eine Anzeige einer Inſel, welche ſie von dieſer Anzeige zu finden, ſelten verfehlen.

Der zweyte Grund in der Urſache des Regens ſind die verſchiedenen Grade der Feuchtigkeit, die in den Luftſtrömen, welche vermiſcht werden, ſeyn können. Hier werden wir auch eine groſse Quelle von Veränderung in Rückſicht der Regenmenge finden, die in gleichen Umſtänden hervorgebracht wird. Es iſt indeſs nicht ſo leicht, die Wirklichkeit dieſes Grundes durch wirkliche Beobachtungen zu beweiſen, als es in Rückſicht des andern iſt, der ſo evident war, daſs er als eine allgemeine Meinung angenommen iſt. Wir ſind daher verbunden, uns nach einigen Erſcheinungen umzuſehen, durch welche die Theorie beſtätigt werden kann, indem folgende zwey allgemeine Sätze bewieſen werden:

Digitized by Google

Erſtlich daſs der Platz, wo die gröſsſte Regenmenge fallen ſollte, bey allem übrigen gleich, in einem Lande ſey, welches einem groſsen Meere in den tropikaliſchen Gegenden angränzt.

Zweytens daſs der Platz, wo die geringſte Menge Regens fallen ſollte, bey allem übrigen gleich, in dem innerſten Theile des feſten Landes von Europa und Aſien in einer kalten oder temperirten Breite ſey.

Sind dieſe beiden Sätze wahr, ſo wird die Theorie, ſo weit ſie von dieſem Grunde der Verdichtung abhängt, beſtätigt ſeyn.

Was den erſten anbetrift, ſo wird niemand zweifeln, daſs Oſtindien ein Platz ſey, der vorzüglich den Forderungen des erſten Satzes entſpreche; und man hat gefunden, daſs daſelbſt auf Einem Platz in einer Jahreszeit 104 Zoll Regen gefallen ſind, welches zum wenigſten 3mal die Menge, welche allgemein in den unſern Beobachtungen unterworfenen Gegenden fällt, iſt.

In Rückſicht des andern Falles, ſo weiſs ich kein meteorologiſches Regiſter zu Rathe zu ziehen, durch welches die in dem Satze aufgeführte verhältniſsmäſsige Trockenheit der Gegend beſtimmt werden könnte; allein es giebt einige offenbare Thatſachen, aus welchen dieſer Schluſs kann gezogen werden, wenn wir einen eigenen Weg in unſerm Raiſonnement nehmen.

Das Caſpiſche Meer, in ſo weit es ſtillſtehend iſt, da es weder zu- noch abnimmt, bietet ein Maaſs der Ausdünſtung von ſeiner Oberfläche in Beziehung auf den Regen, welcher auf die Gegend

fällt

fällt, die durch die in ihr fliefsenden Flüsse eingeteicht ist, dar; umgekehrt gewährt es ein Maafs der Regenmenge in Beziehung auf diese Ausdünstung. Diese Gegend ist aber an den nemlichen Platze, den wir in Rücksicht der Regenmenge beobachten würden, da sie dem Mittel des gröfsten festen Landes nahe liegt. Könnten wir daher ein ähnliches Beyspiel in einer verschiedenen Lage auf der Erdkugel finden, so sollten wir dann durch Vergleichung Data finden, um einigen Schluss in Betreff der Regenmenge, die auf jene verschiedene Plätze fällt, zu ziehen. Die Seen in Nordamerika bieten diese Vergleichung dar. Die mittlere Breite jener Seen ist ungefehr 45°; und so nahe ist die des Caspischen Meeres; folglich sollte in jenen Beyspielen caeteris paribus eine gleiche Ausdünstung von gleicher Oberfläche seyn.

Zunächst mögen wir die zwey Ausdehnungen des Landes, das jene zwey verglichenen ausdünstenden Oberflächen mit Wasser versorgt, vergleichen. Wenn in jenen beiden Fällen, die Regen sammlenden Oberflächen des Landes gleich den Oberflächen, von denen das Wasser ausgedünstet wird, proportionirt sind, und nehmen wir an, dafs die Regenmenge, welche auf jene zwey Oberflächen des Landes fällt, gleich ihren Räumen proportional sey, so sollten wir in diesem Falle schliefsen, alles das in jenen Seen aufgefangene Wasser könne ausgedünstet seyn, wie es in dem Caspischen Meere ist. Enspringt im Gegentheil jährlich eine unermefsliche Wassermenge von jenen Seen, so sind wir, weil wir keinen Grund haben, aus der Vergleichung des Caspischen Meeres zu schliefsen, alle das aufgenommene Wasser würde ausgedünstet seyn, berechtigt zu

folgern, es falle mehr Regen auf diesen innern Platz von Nordamerika, als auf einen ähnlichen in dem grosen festen Lande von Europa und Asien. Thatsache ist, dass das Caspische Meer sein Wasser von einer Oberfläche Landes empfängt, die im Verhältnis gröser ist, als diejenige, wodurch die Seen in Amerika versorgt werden; folglich sollte kein Wasser aus den Seen entspringen, sondern alle, dieser Regel gemäs, ausdünsten.

Hier ist vorausgesetzt worden, die Ausdünstung sey gleich, und geschehe von gleichen Räumen an den Oberflächen des Caspischen Meeres und der Seen. Allein es kann gezeigt werden, dass die Ausdünstung von den Seen geringer als die von dem Caspischen Meere sey: folglich scheint daselbst ein Ueberfluss an Wasser von den Seen zu seyn, obgleich die Verhältnis des Regens nicht gröser seyn mag. Bey einer andern Gelegenheit könnte dieser Beweis etwas bestimmen; allein in diesem Falle, (wo eine grössere Wasser ausdünstende Kraft eine geringere Menge von verdichteten Dünsten begleiten muss, als nothwendig von der nemlichen Ursache, nemlich der grosen Entfernung von dem Meere, fliesst,) eine grössere ausdünstende Kraft auf der Oberfläche des Caspischen Meeres, als der Seen anzuführen, ist offenbar den Beweis aufgeben, wofern nicht angenommen wird, dass die grössere Ausdünstung von einer verschiedenen Ursache entstehe; und hier ist die einzige Ursache dieser Art, die vorkömmt, ein gröserer Wärmegrad, die nun erwogen werden soll.

Ohne Zweifel erhellt, dass die Wärme in dem Klima von Nordamerika geringer als in dem von Europa in gleichen Breiten sey; aber, wenn diese grössere Kälte nicht von einer andern Ursache ent-

Digitized by Google

ſpringt, als diejenige iſt, welche die gröſsere Menge von verdichtetem Dunſte hervorbringt, ſo würde dieſer Beweis von den Temperaturen in Beziehung auf Wärme und Kalte nicht mehr folgernd ſeyn, als der von der Trockenheit des Klima. Nun iſt aber evident, daſs es auf einem feſten Lande, wo eine gröſsere Menge verdichteten Dunſtes iſt, mehr Wolken giebt, die Wärme der Sonne oder ihren Einfluſs durch Erwärmung der Oberfläche der Erde aufzufangen, und auch von dieſer Wärme in Beziehung auf unſere Empfindung mehr verloren gehen muſs, da ſie zum Ausdünſten der gröſseren Feuchtigkeit von der Oberfläche der Erde angewandt wird. Die eigentliche Folge iſt, daſs die gröſsere Kälte in dem Klima von Nordamerika mit dem von dem Caſpiſchen Meere verglichen von der nemlichen Urſache entſpringt, welche die gröſsere Menge Regens hervorbringt; wenigſtens, daſs dies in einem groſsen Grade der Fall iſt und daſs wir keine Regel haben, die Wirkung von irgend einer andern Urſache zu ſchätzen.

Da auf dieſe Weiſe gefunden iſt, daſs eine gröſsere Menge Regen auf eine gegebene Oberfläche in dem ſchmälern feſten Lande der neuen Welt, als auf eine ähnliche in dem groſsen feſten Lande der alten Welt falle, ſo iſt die Theorie in ſo weit beſtätigt, als es ihr zufolge mehr günſtige Umſtände oder Bedingungen für die Verdichtung des wäſſerigten Dunſtes in der Atmoſphäre und der Hervorbringung des Regens in dem kleinern als gröſserem feſten Lande giebt.

5. *Die Theorie auf meteorologiſche Beobachtungen angewandt.*

Jetzt müſſen wir die allgemeinen Erſcheinungen eines beſondern Platzes auf der Erdkugel, ſo wie die Inſel iſt, welche wir bewohnen, betrachten. Da wir Gelegenheit haben, für dieſen Platz meteorologiſche Beobachtungen zu machen, ſo können wir in ſolchen eine gewiſſe Beſtätigung der Theorie finden, ob ſie richtig ſey; und wir würden auch im Stande ſeyn, ſo weit, als die Theorie es zuläſst, eine gewiſſe Erklärung jener natürlichen Erſcheinungen zu bilden.

Man hat Grund zu ſchlieſsen, daſs in einer Inſel, wie Groſsbrittannien, die in einer Region von veränderlichen Winden und temperirter Wärme, welche mehr oder weniger Einfluſs darauf haben, liegt, und auf der einen Seite die allergröſsſte Ausdehnung des feſten Landes der Erde, auf der andern das Atlantiſche Meer hat, ſich öfters Regenſchauer begeben, ohne daſs jemals eine äuſserſte Menge Regen falle; und daſs ſich das Klima dieſer Gegend in Rückſicht auf Trocknifs und Feuchtigkeit zu dem letztern neige. Auch findet es ſich ſo, wenn Brittannien mit den trocknen Regionen des feſten Landes verglichen wird. Was aber jetzt am meiſten intereſſirt, iſt, zu bemerken, welches die begleitenden Umſtände jener häufigen Regenſchauer, die in dieſem veränderlichen Klima fallen, ſind. Denn hier iſt die beſte Gelegenheit, die Lehre dadurch beſtätigt zu haben, daſs die in der Theorie für die beobachteten Wirkungen erforderten Bedingungen gefunden werden.

Ehe wir uns auf dieſen Gegenſtand, wo verborgene Urſachen aus beobachteten Wirkungen ge-

Digitized by Google

ſchloſſen werden, einlaſſen, wird es nöthig ſeyn, einiger Umſtände zu erwähnen, die aus der Natur der Dinge dieſe Beobachtungen der Erſcheinungen in manchen beſondern Fällen weniger folgernd machen, ob ſie gleich keinesweges im Ganzen zur Erlangung der Wahrheit beſonders betrachtet mangelhaft ſind.

Betrachtet man die meteorologiſchen Beobachtungen dieſer Gegend in der Rückſicht, die Theorie zu erläutern und beſtätigen, ſo kommen 3 Dinge vor, die eine beſondere Aufmerkſamkeit erfordern. Erſtlich die Bewegung des Windes oder die Weltgegend, wo er herkömmt. Zweytens der Wärmegrad oder die Anzeige des in die Atmoſphäre geſetzten Thermometers. Endlich das veränderte Gewicht der Atmoſphäre oder die Anzeige des Barometers. Dieſe drey veränderlichen Dinge müſſen in Rückſicht der bemerkten Wirkungen des Regens oder der Trockniſs, die als Folge einer oder mehrerer jener drey Urſachen angenommen ſind, betrachtet werden; ſo daſs wir alſo uns bemühen müſſen zu entdecken, welche von dieſen für die vorzügliche Urſache gehalten, und welche nur als eine begleitende Erſcheinung angeſehen werden muſs.

Nichts ſcheint ſo deutlich zu ſeyn, als die Bewegung und Richtung des Windes, und doch iſt nichts ſo trüglich, als das Urtheil von dieſer Erſcheinung, als Urſache der in der Atmoſphäre hervorzubringenden Veränderungen, und als das, was jene Wirkungen der Veränderung, die wir bemerken, erklärt, betrachtet. Bey unſeren Beobachtungen des Windes ſind wir auf einen Fleck eingeſchränkt, der als ein Punkt in der Richtungslinie des Windes angeſehen werden kann; und wir ſind gewöhnt, von unſern Beobachtungen auf dieſem Flecke auf die

Operationen, die eine gröfsere Ausdehnung umfaſſen, zu ſchlieſsen. Wenn z. B. der Wind von Weſten weht, ſo ſagen wir in unſern Beobachtungen, er ſey längſt dem Atlantiſchen Meere gekommen; und weht er von Oſten her, er ſey von dem feſten Lande Europa's hergekommen; dennoch iſt, woferne wir nicht annehmen, der Wind behalte bey ſeiner Bewegung eine gerade Linie, klar, daſs der Wind in dieſen beiden Fällen wirklich von Norden oder Süden gekommen ſeyn mag, ſtatt daſs er, wie wir uns einbilden, von Oſten oder Weſten kam. Nun muſs aber einem jeden, der die Natur der Bewegung in der flüſſigen Atmoſphäre aufmerkſam betrachtet, erhellen, daſs eine grade Linie diejenige ſey, von der wir den geringſten Grund haben zu ſchlieſsen, daſs ſie von allen andern bey den veränderlichen Winden des Erdbodens ſtatt haben ſollte; dieſe ſind aber die Winde, um die allein wir uns jetzt bekümmern.

Gleichfalls wird es klar ſeyn, was für ein groſser Unterſchied zwiſchen einem Weſt- oder Oſt- und Südwinde auf der einen Seite, oder einem Nordwinde auf der andern ſey. Was für eine Verwirrung in unſerem Raiſonnement muſs nun nicht zu Zeiten dieſer Muthmaſsung unſerer Gründe nachfolgen? Denn, wenn wir einen Südwind in unſeren Beobachtungen mit einem gerade von Weſten kommenden Wind verwechſeln; ſo müſſen wir auch dem unterworfen ſeyn, daſs wir uns in einem Nordwinde bey gleicher Gelegenheit betrügen d. h. ihn für einen Weſtwind nehmen. Auf dieſe Weiſe werden daher in dem Raiſonnement von unſeren Beobachtungen ein Süd- und ein Nord-Wind, Dinge, die in ihren Eigenſchaften ſo verſchieden, als ſie in ihren Richtungen entgegengeſetzt ſind, zu Zeiten verwechſelt werden.

Digitized by Google

Die practiſche Bemerkung, die nun hievon zu machen iſt, iſt, daſs wir immer zugeben ſollten, die Erſcheinung in Beziehung auf die Richtung des Windes oder den Platz, woher er kömmt, ſey durch jene, welche die Temperatur dieſes Flüſſigen betrifft, in ſo fern zu verbeſſern, als Grund zu ſchlieſsen da iſt, daſs dieſe Anzeige des Thermometers ein Ding von gröſserer Gewiſsheit ſey, als die der Richtung des Windes.

Thermometriſche Beobachtungen, in Rückſicht auf Temperatur der Atmoſphäre, ſind ihrer Natur nach veränderlich. Die Oberfläche dieſer Erde wird durch den Einfluſs der Sonne, und die Atmoſphäre, in Berührung mit dieſer Oberfläche durch Mittheilung der Temperatur erwärmt, oder auf gleiche Weiſe bey anderer Gelegenheit, wenn ſie wärmer als die Oberfläche der Erde iſt, erkältet. Allein was auch immer die Temperatur der Atmoſphäre ſeyn mag, ſo muſs doch überhaupt ein gewiſſer Abzug für den täglichen Einfluſs der Sonne gemacht werden, und dieſer wird durch Erfahrung beydes in Rückſicht auf ſeine Quantität auf der Thermometerſcale und auf die Zeit ſeiner periodiſchen Erſcheinungen bey Umdrehung der Erde gefunden.

Haben wir auf dieſe Weiſe die Abrechnung für die tägliche Veränderung des Thermometers zu machen gelernt, ſo iſt zunächſt deſſelben veränderliche Temperatur, als eine Anzeige in unſerm meteorologiſchen Journale, und die Urſachen jener Veränderung zu betrachten. Es iſt evident, daſs nichts zur Veränderung der Temperatur der Atmoſphäre ſo ſehr beytragen kann als Veränderung in der Richtung des Windes; angenommen, daſs es in unſerer Beobachtung keine falſche Anzeige giebt. Es iſt unmöglich, daſs die ſüdliche Atmoſphäre über

dieſe Inſel geführt werden ſollte, ohne eine Wärme über die mittlere Temperatur der Jahrszeit, um welche die Beobachtung gemacht wird, mitzutheilen; oder daſs der Wind gerade von Norden kommen ſollte, ohne die entgegengeſetzte Wirkung hervorzubringen. Wir ſind daher verbunden, dieſen Grundſatz feſtzuſetzen, daſs der Grad der Wärme oder Kälte über der mittlern Temperatur oder dem Grade, welcher der Jahrszeit der Beobachtung eigen iſt, der Bewegung der Atmoſphäre von Süden oder Norden beygelegt werden müſſe, wenn gleich die Richtung des Windes auf unſeren kleinen Beobachtungsflecken eine andere Anzeige gegeben haben mag.

Die von Oſten oder Weſten her bewegte Atmoſphäre iſt nicht nothwendig entweder wärmer oder kälter, als der Platz unſerer Beobachtung; ſondern ſie kann nach Gelegenheit entweder das eine oder das andere ſeyn, und von der bekannten Natur und Umſtänden ſolcher Plätze müſſen auch Regeln für die Beurtheilung dieſer Begebenheiten gebildet werden. Es würde indeſs zu unſerer gegenwärtigen Abſicht nicht gehören, dieſe Regeln zu unterſuchen; und es iſt nur nöthig, über das Ganze zu bemerken, daſs es keine feſte Urſache weder für Wärme noch Kälte, die im allgemeinen zu uns übergeführt wird, wenn die Atmoſphäre gerade von Oſten oder Weſten bewegt wird, giebt.

Hieraus wird die Wahrheit jener allgemeinen Regel einleuchten, welche zur Beurtheilung der Region, woher die atmoſphäriſchen Ströme ſich nach uns her bewegten, gegeben war; nemlich daſs wir der Wärme und Kälte jenes Flüſſigen, mit unſerer mittleren Temperatur für die Jahrszeit verglichen, mehr zuſchreiben ſollten, als der Richtung,

Digitized by Google

in welcher der Strom über unſerm Haupte vorüber flieſst. Jetzt müſſen die Beobachtungen, welche ſich auf das Barometer beziehen, betrachtet werden.

Das Barometer iſt ein eben ſo richtiges Maaſs des Gewichts oder der Zuſammendrückung unſerer Atmoſphäre, als das Thermometer es von ihrem Grade der Wärme oder Kälte iſt. Allein da die Phyſiker einen Zuſammenhang zwiſchen den Veränderungen des Barometers und der Anlage der Atmoſphäre zum Regen bemerkten, ſo urtheilten ſie, daſs eins von jenen Dingen ſich wie eine Urſache zu dem andern verhalte; und da ſie fanden, daſs das Queckſilber im Barometer oft von ſeinem Standpunct vor der Veränderung von ſchönem zu regnigtem Wetter fiel, ſo ſchloſſen ſie, daſs Lockerheit in der Atmoſphäre eine unmittelbare Urſache des Regens ſey. Wenn ein ſolcher Schluſs, als dieſer, nach geſunden Gründen zugelaſſen werden könnte, ſo würde die jetzt gegebene Theorie in Rückſicht der Erſcheinung des Regens unbrauchbar und ungewiſs ſeyn; allein da jene Vorausſetzung in Rückſicht der Wirkung der Lockerheit in der Atmoſphäre weit entfernt iſt, von der Wahrheit der Beobachtung oder phyſikaliſchen Gründen unterſtützt zu werden; ſo iſt ſie ohne alle Beſtättigung.

Was für eine Urſache des Regens auch immer angenommen wird; ſo iſt klar, daſs die nothwendige Folge des Regens dieſe ſey, die Atmoſphäre im Verhältniſs der Menge Waſſers, welche nach ihrer Trennung aus der Luft, von der Erde, auf die ſie fällt, aufgenommen wird, leichter zu machen. Aber es fallen keine ſolche Mengen Regens in dieſen Regionen, daſs dadurch die Menge des verlohrnen Drucks, der durch das Barometer bey dieſen Gelegenheiten angezeigt wird, erklart würde; wir

ſind daher verbunden, die Betrachtung der Erſcheinung des Barometers entweder als Urſache oder Wirkung des Regens zu verwerfen; wenn gleich die Anzeigen des Barometers, in ſo weit, als ſie mit den Urſachen des Regens verbunden ſind, durch die Erfahrung von einigem Gebrauche in der Vorherbeſtimmung dieſes Erfolgs gefunden worden ſind.

Jene groſsen Veränderungen der Atmoſphäre, welche das merkwürdige Fallen und Steigen des Barometers bewirken, ſind nicht partial, daſs ſie ſich nur in einem engen Flecken um dem Beobachtungsplatze zutrügen, ſondern von groſser Erſtreckung. Dies erhellt aus der Vergleichung der verſchiedenen Regiſter; denn in der Entfernung von 400 und vielleicht mehrern Meilen, gehen zwey Barometer faſt auf nemliche Art, da ſie im allgemeinen meiſt in der nemlichen Verhältniſs fallen und ſteigen; aber innerhalb dieſes Abſtandes begiebt ſich oft an dem einen Platze regnichtes Wetter, indeſs es an einem andern ſchönes iſt; folglich ſetzen wir, entweder die Leichtigkeit, oder das Gewicht der Atmoſphäre bewirke Regen: ſo würden wir zu einer Abſurdität geleitet werden, wenn wir ſchlöſſen, die nemliche Urſache brächte entgegengeſetzte Wirkungen hervor, oder es gäbe eine Urſache ohne eigene Wirkung.

Statt die veränderte Zuſammendrückung der Atmoſphäre als eine unmittelbare Urſache des Regens anzunehmen, wollen wir ſetzen, dieſe Veränderung ſey die Folge von einer groſsen Bewegung, die in dieſem flüſſigen Körper hervorgebracht iſt; dann ſollten wir, da verſchiedene Theile der Atmoſphäre natürlich bey dieſen Gelegenheiten der inneren Bewegung gemiſcht werden, der Theorie gemäſs aller Wahrſcheinlichkeit nach irgendwo eine

Digitized by Google

unmittelbare Urſache für die Verdichtung der Feuchtigkeit oder Hervorbringung des Regens haben. Es erhellt indeſs nicht, warum das Fallen des Barometers mehr, als das Steigen des Queckſilbers Regen anzeigen ſollte; zugleich erhellt auch, wie überhaupt das ſtuffenweiſe Steigen des Barometers zu der gröſsſten gewöhnlichen Höhe und das Fortfahren dieſes wachſenden Zuſtandes in dem Theile der Erde, dem jene Beobachtungen zugehören, natürlich ſchönes Wetter oder ſchöneres anzeigen ſollte.

Um dies einzuſehen, wollen wir ſetzen, ein ſolches ſchönes Wetter habe ſtatt, und die Atmoſphäre in dieſer Gegend der Erde ſey ruhig; dann wird erhellen, daſs die nöthige Ausdünſtung von der Oberfläche der Erde ſtuffenweiſe das Gewicht der Atmoſphäre oder deren Höhe oder beydes vermehren wird. In dieſem Falle muſs aber das Queckſilber im Barometer ſtuffenweiſe ſteigen, weil in dieſem Theile der Atmoſphäre keine hinlängliche Bewegung iſt, Regen oder eine Veränderung in dieſem natürlichen Zuſtande des Barometers zu bewirken. Auf dieſe Weiſe haben wir, wenn es gleich vielleicht keine Beſchaffenheit des Barometers giebt, die zuverläſſig Regen anzeigt, aus den Beobachtungen dieſes Inſtrumentes eine zuverläſſige Anzeige von ſchönem Wetter.

Da wir ſo eine zuverläſſige Anzeige von dem erhalten haben, was man die Jahrszeiten des ſchönen Wetters und die regnigten, die Bewegungen in der Atmoſphäre erfordern, welche natürlich den Fall des Queckſilbers bewirken können, nennen kann; ſo werden wir auf dieſe Art die Anzeigen des Barometers, ſo weit es mit der Urſache des Regens in Verbindung ſteht, erklärt haben. Es war nicht zugleich eine Erklärung auf dieſem Grunde verlangt,

warum das Fallen des Queckſilbers überhaupt mehr als das plötzliche Steigen deſſelben im Barometer eine nothwendige Anzeige des Regens ſeyn ſollte.

In den gemäſsigten Regionen der Erde giebt es groſse Veränderungen des Barometers, in Vergleichung mit denen, welche ſich in der heiſsen zwiſchen den Wendekreiſen zutragen, wo ſie nur geringe ſind. Dies ſollte auch der Natur der Dinge gemäſs, (das heiſst Wärme und Kälte auf der Oberfläche der Erde als Urſachen der Bewegung in den Theilen der Atmoſphäre, welche unmittelbarer in unſeren Beobachtungszirkel kommen, betrachtet,) der Fall ſeyn. Die heiſse Region, ſo ſehr ſie auch immer von den täglichen Bewegungen der Erde oder dem Einfluſſe der Sonne angegriffen wird, wird durch den jährlichen Fortgang, der für das ganze Uebrige der Erde, vom 40ſten Grade der Breite ſo äuſserſt wichtig iſt, wenig angegriffen. Dieſe Gegend des ſteten Sommers hat auf jeder Seite eine gemäſsigte, und kann daher nie die Stille ihrer Atmoſphäre, die mit äuſserſter Verdünnung und Verdichtung behaftet iſt, als die gemäſsigte Zone haben, welche letztere auf der einen Seite mit dieſer heiſsen und auf der andern mit einer Region begränzt iſt, die eine ſolche äuſserſte Abwechſelung in ihrer Temperatur erfährt. Die Veränderungen von Sommer zu Winter und Winter zu Sommer bringen nothwendig groſse Bewegungen in der Atmoſphäre hervor; allein nur in der Atmoſphäre der gemäſsigten Region iſt die Wirkung jener Bewegungen auf das Barometer empfunden worden.

Die Ruhe des Barometers in den äquinoctialiſchen Gegenden entſpringt nicht aus dem Mangel einer Urſache, welche die Atmoſphäre in jener Region bewege; denn die Sonne, welche als der erſte

Beweger der Maſchine betrachtet werden kann, iſt hier immer kraftvoll. Aber dieſe Ruhe entſpringt von Mangel des Zuſammentreffens aller jener Urſachen, welche in der gemäſsigten Zone ſo groſse Veränderungen in dem Drucke der daſelbſt befindlichen Atmoſphäre erwecken. Dieſe bewegende Urſache in den äquinoctialiſchen Regionen iſt gleichförmiger, als irgendwo, ausgenommen vielleicht bey den Polen; und ſie zeigt ſich immer faſt in der nemlichen Richtung, da ſie eine Bewegung von Oſten nach Weſten bildet. Verhält es ſich anders, das heiſst, unterbricht eine zufällige Veränderung den gleichförmigen Fortgang der Atmoſphäre, ſo können in beſondern Plätzen auf eine kleine Zeit die heftigſten Wirkungen, ohne viele Veränderung in der allgemeinen Menge der Atmoſphäre in dieſer Region, wodurch der Queckſilberſtand im Barometer beſtimmt wird, erſcheinen; folglich ſollte das Barometer, worauf die Bewegungen der Atmoſphäre in den gemäſsigten Regionen ſehr wirken, von jenen Bewegungen in der mittlern Region nur wenig angegriffen werden.

Zum Schluſſe, das Barometer iſt ein Inſtrument, das nothwendig mit den Bewegungen in der Atmoſphäre in Verbindung ſteht; allein nicht jede Bewegung in jenen flüſſigen Körper hat gleichen Einfluſs darauf. Vorzüglich wirken diejenigen Bewegungen, wodurch Anhäufungen und Abführungen dieſer Flüſſigkeit hervorgebracht werden, in Plätzen oder Regionen von hinlänglicher Ausdehnung, um ſich den Druck der Atmoſphäre auf der Oberfläche der Erde anzumaſsen, auf das Barometer. Da aber jede Bewegung in der Atmoſphäre unter ſchicklichen Bedingungen eine Urſache des Regens ſeyn kann und der Mangel der Bewegung in der Atmoſphäre natür-

Digitized by Google

lich eine Urſache des ſchönen Wetters iſt, ſo kann dies Inſtrument für den Endzweck der meteorologiſchen Beobachtungen wichtig gehalten werden, obgleich nicht auf eine ſo gewiſſe und einfachere Art, wie es bey dem Wachsthum der Wiſſenſchaft ſo glücklich bey den Höhenmeſſungen angewandt worden iſt.

Da ſo der Grundſatz, daſs der Regen nur geringen Einfluſs auf das Barometer habe, feſtgeſetzt iſt, ſo können wir jetzt einige allgemeine Beobachtungen dieſes Inſtrumentes anwenden, gewiſſe Operationen in der Atmoſphäre zu entdecken oder zu erläutern, welche unmittelbarer mit der Urſache des Regens in den eben betrachteten Regionen verbunden ſind.

Man hat gefunden, daſs die Veränderung des Barometers in den tropikaliſchen oder äquinoctialiſchen Regionen in Vergleichung mit denen in der gemäſsigten Zone gering ſind, ungeachtet in der erſten mehr Regen. als in der letztern fallen mag. Allein, wenn die Kraft, Waſſer zu verdünſten, und Dunſt zu verdichten, in einem höheren Verhältniſs zunimmt, als der gleichförmige Gang der Wärme und Kälte; ſo erhellt, daſs, um die nämliche Menge von wäſſerigter Verdichtung in einer heiſsen Region, wo die Atmoſphäre mit Dunſt geſättigt iſt, hervorzubringen, eine Vermiſchung geringerer Mengen der Atmoſphäre von verſchiedenen Temperaturen erfordert werden wird; und umgekehrt muſs eine gröſsere Menge des atmoſphäriſchen Stromes für die Hervorbringung der nemlichen Menge Regens in den gemäſsigten Regionen, die nicht gleich mit Dunſt geſattigt ſind, folglich gröſsere temporelle Anhäufungen und lokale Abführungen in der einen Region, als in der andern hinzukommen. Da-

her ein gröfseres Steigen und Fallen des Barometers, das die Veränderungen des Wetters begleitet, in Beziehung auf Regen und Trockniſs in den gemäſsigten, als den tropikaliſchen Regionen.

Auf dieſe Weiſe finden gewiſſe natürliche Erſcheinungen, die durchaus mit der Leichtigkeit der Atmoſphäre, der unmittelbaren Urſache des Regens, nicht beſtehen, eine leichte Erklärung in gegenwärtiger Theorie, welche die Vermiſchung einiger Portionen der Atmoſphäre von verſchiedener Temperatur erfordert. Wir können nun weiter gehen und die natürlichen Erſcheinungen, welche allgemein den Regen auf dieſer Inſel begleiten, in der Abſicht die Theorie zu empfehlen, betrachten, da wir zeigen, daſs ſolche Vermiſchungen wirklich ſtatt haben.

1. Iſt die Zuſammenmiſchung verſchiedener Ströme der Atmoſphäre die Urſache des Regens, ſo ſollten Stille und ſtetiger kühler Wind Begleiter des ſchönen Wetters ſeyn. Dies iſt aber im allgemeinen der Fall. Das Umgekehrte davon iſt auch wahr; denn partiale Regenſchauer begeben ſich nie ohne Wind, obgleich allgemeine Regen oder ſolche, die in den höhern Regionen der Atmoſphäre hervorgebracht werden, an unſerem Beobachtungsorte von Stille oder im Fallen ohne Stöhrung begleitet ſeyn können. Nun wird aber die Wahrheit des Satzes dadurch offenbar, daſs Wind von dem Volke, das von der unmittelbaren Beobachtung allein urtheilt, dem Regenſchauer als eine Wirkung beygelegt wird, wenn es richtiger als etwas, das in Beziehung einer Urſach ſteht, betrachtet werden kann.

2. Beginnt es, bey ruhigem Wetter zu regnen, ſo kann mit Grund erwartet werden, daſs dem Re-

gen Wind folge; und auf gleiche Art, beginnt es, in windigem Wetter zu regnen, so läfst sich mit Grunde erwarten, dafs sich der Wind, nach einer gewissen Periode mit dem Regen lege. Dies sind ohne Zweifel die allgemeinen Erscheinungen; und sie werden aus dem Grundsatze erklärt, dafs der Wind die Ursache des Regens sey und im Gegensatze der Winde eine Stille hervorgebracht werde.

3. Während eines stillen und klaren Himmels tragen sich nie Regenschauer zu; aber mit einem plötzlichen Winde erscheinen plötzliche Regenschauer. Bey stillem Wetter wird der Himmel vor dem Regen ganz mit Wolken bedeckt, und dieser letztere wird ein allgemeiner, gleichförmiger und nicht Strich-Regen. Ist er aber mit Winde begleitet, so ist der Regen unstetig; das eine Mal ist der Flecken um uns in der dicksten Wolke und dem schwersten Regen gehüllt; ein anderes Mal ist er unter dem klaresten Himmel; und diese abwechselnde Operationen der Atmosphäre von Verdickung und Heiterkeit fahren während des stürmischen Wetters fort.

4. Diese Erfahrungen habe ich selbst gemacht; und sie schliefsen nothwendig die Mischung von warmen und kalten Luftströmen zur Hervorbringung des Regens in sich. Aber zuweilen ist diese Operation ein in sich selbst augenscheinliches Ding; denn, wenn man sich vorstellt, die Atmosphäre werde vermittelst der Bewegung der Wolken nach entgegengesetzter Richtung bewegt, so ist hier offenbar nichts, aufser den eigenen Bedingungen für die Verdichtung des Regens in jenen zu vermischenden Strömen erfodert. Nun weifs ich aber von erfahrnen Seemännern, Männern von grofser Kenntnifs und Beobachtung, wie sie in unserm Kanale oft

Gele-

Gelegenheit gehabt haben zu bemerken, daſs dieſes Entgegengeſetzte in den Winden oder das Ziehen der Wolken gegen den Wind ein ſicheres Zeichen von nachfolgenden heftigen Regen ſey.

5. Die Veränderungen in der Temperatur unſerer Atmoſphäre begleiten die Abwechſelungen von Regen und ſchönem Wetter nicht weniger offenbar, als jene Veränderungen ſich den Veränderungen in den Strömen des Windes zufolge zutragen. Hat der Wind von den ſüdlichern und wärmern, mit Feuchtigkeit angefüllten, Regionen hergeweht, ſo bringt er warmes Wetter, und dies kann anhalten, ſchön zu ſeyn; wenn aber Regen folgt, ſo hat man allgemein gefunden, daſs eine Veränderung des Windes dem Regen nachfolgt, und dann wird die Luft kälter. Eben ſo wenn ein Nordwind herrſcht, kann es fortfahren, ſchön zu ſeyn; folgt aber Regen, ſo tritt gemeiniglich eine Veränderung des Windes und auch der Temperatur der Atmoſphäre ein. Und überhaupt, ſo mancherley Abwechſelungen, als es in dem Herrſchen jener verſchiedenen Winde oder Ströme von warmer und kalter Atmoſphäre giebt, ſo mancherley Wiederholungen des Regens haben wir.

Wenn auf der Küſte der Hudſonsbay das Thermometer bey Stille und einem vollkommen heitern Himmel auf 90° ſteht, ſo erhebt ſich gewöhnlich ſchnell ein Wind von Nordweſt, mit einer ſolchen Heftigkeit, daſs er alles umzuwerfen drohet, und während des Sturmes kömmt ein Schnee oder Hagelſchauer. Dies währt nur eine ſehr kurze Zeit: es klärt auf, wird ſtille und heiter wie vorher; allein die Temperatur der Luft hat ſich ſehr geändert; das Thermometer wird auf eine kurze Zeit von 90° auf

50° fallen und dann ſteigt es allmählig zur gewöhnlichen Wärme. Dieſe Beobachtung, welche ich von meinem Freunde, Hrn. Graeme, einem Manne von groſser Genauigkeit, der ſich dort aufhält, habe, zeigt deutlich, daſs die Bewegung der Atmoſphäre die Urſache und nicht die Folge des Regens iſt. Es beweiſt auch die plötzliche Vermiſchung der Luft in der Atmoſphäre, welche für die Jahrszeit äuſserſt kalt in Vergleichung mit der allgemeinen Temperatur der Atmoſphäre auf dieſem feſten Lande iſt.

Bey Anwendung dieſer allgemeinen Regeln auf beſondere Fälle der Beobachtung muſs aber erwogen werden, daſs, obgleich innere Bewegung oder Miſchung der Atmoſphäre nothwendig zur Hervorbringung des Regens erfordert wird, nicht jede Miſchung oder Bewegung in der Atmoſphäre dieſe Wirkung zur Folge hat; denn obgleich Miſchung der Atmoſphäre eine nothwendige Bedingung bey der Urſache des Regens iſt, ſo iſt ſie nicht die alleinige; und deshalb können die nemlichen Erſcheinungen in Beziehung auf die Winde und die verſchiedenen Temperaturen der Atmoſphäre beobachtet werden, weil Regen als Wirkung entweder folgt oder nicht folgt, je nachdem die dritte Bedingung ſtatt haben mag oder nicht; das iſt, daſs die vermiſchte Atmoſphäre hinlänglich mit Dunſt oder Feuchtigkeit geſättigt ſey; welches vielleicht unſerer Beobachtung nicht unterworfen werden kann.

6. Es regnet in dem heiſseſten Wetter und bey jedem Grade der Temperatur bis zum Gefrierpunkte herab; es erfordert daher viel Aufmerkſamkeit, die Veränderungen der Temperatur in der Atmoſphäre, welche gewöhnlich die Hervorbringung des Regens begleiten, in der ganzen Reihe von 80° bis 32 des Thermometers zu beobachten. Aber um

Digitized by Google

dem Gefrierpunkt ſind die Wirkungen der Wärme und Kälte ſo offenbar in der Flüſſigkeit und dem Gefrieren des Waſſers, daſs ſchwerlich Jemand Beobachtungen vermeiden kann, welche die Theorie beſtätigen werden.

Wenn es nach feſtgeſetztem Froſte ſchneyt, ſo hat die Kälte immer nachgelaſſen und das Thermometer ſtieg zum Gefrierpunkt oder nahe dahin, ſo niedrig es auch vorher war. Aber nachher, wenn der Schnee gefallen iſt, und der Himmel klar wird, nimmt die Kälte zu, bis ſie wieder ihre vorherige Intenſität annimmt oder ſelbſt zu einem höheren Grade ſteigt. Dies iſt eine Erſcheinung, die leicht in der Theorie erklärt wird, und von welcher Jedermann, der beobachten kann, es häufig in der Gewalt hat, ſich zu verſichern.

7. Das Klima, welches wir bewohnen, hat zum Karakter Mäſsigung im Aeuſserſten; unſere Winter und Sommer ſind in ihrer mittlern Temperatur nur wenig von einander verſchieden. Auf dieſer Inſel iſt für den Wind, der allgemein äuſserſt veränderlich iſt, wenig ſtetige Beſtimmtheit. Die veränderliche Natur unſerer Winde kann nicht die Wirkung der Mäſsigung unſeres Klima's ſeyn; aber dieſe letztere mag gewiſſermaſsen der veränderlichen Natur unſerer Winde zufolge hervorgebracht werden. So weit als dies der Fall iſt, daſs die Miſchung der verſchiedenen Ströme der Atmoſphäre die Wärme und Kälte unſerer Luft mäſsigt, ſollte dieſe Operation mit proportionirter Verdichtung des wäſſerigten Dunſtes begleitet werden. Hier iſt die Theorie dahin gebracht, Zeuge der Beobachtung zu ſeyn. Allein, ehe über dem Punkt der Frage entſchieden wird, müſſen wir wiſſen, was in der Beobachtung in Rückſicht auf die Theorie entſcheidend ſeyn ſollte

Die Regenmenge, welche in einem Jahre oder Theile deſſelben fällt, gewährt keinen Grund, wodurch ein Urtheil in Beziehung auf die gegenwärtige Frage gebildet werden könnte; denn das Anhalten des Regens und nicht die Menge iſt der Gegenſtand der Unterſuchung. Die Anzahl der Tage und Stunden durch das Jahr, darin es regnet, iſt ohne Zweifel ein geſchickter Gegenſtand unſerer Beobachtung, um in Rückſicht der Frage zu ſchätzen; aber das iſt nicht der Punkt der Frage. Solcher iſt die Verdichtung des Waſſerdunſtes in der Atmoſphäre, und obgleich kein Regen ohne Verdichtung des Dunſtes fallen kann, ſo kann mehr Verdichtung des Dunſtes ohne Regen, ein Zeugniſs jenes Erfolges ſeyn. So werden wir dahin geleitet, unſere Beobachtung auf andere Phänomene auſser dem Regen zu wenden; Erſcheinungen, aus denen ſich in Beziehung des zu entſcheidenden Punktes eben ſo viel ſchlieſsen laſſen mag, als aus dem Regen ſelbſt. Dieſe ſind aber keine andern, als wolkigtes Wetter in unſerer Atmoſphäre.

Die Frage, welche die Theorie anbetrift, iſt nun zu dieſem Ausgange mit Rückſicht auf Beobachtung gebracht; und es kann gefragt werden, welches das Verhältniſs der Heiterkeit und Trübheit in der Atmoſphäre, die eigentlich zu dieſem Klima gehört, ſey? Ich glaube, Jedermann wird nach ſeiner Erinnerung zugeben, daſs es für einen Tag oder eine Stunde hellen Sonnenſcheins zwey oder 3 trübe gebe; und dies iſt hinlänglich zu beſtimmen, ob die Verdichtung des wäſſerigten Dunſtes in dem Klima dieſer Inſel herrſchend ſey oder nicht?

8. Trübheit des Himmels iſt ein Beweis der wäſſerigten Verdichtung in der Atmoſphäre eben ſo, als es der Fall mit dem Regen iſt, und dieſe Erſchei-

Digitized by Google

nung mag nun mit Rückſicht auf die Temperatur der Luft, in Beziehung auf Wärme und Kälte, die bey dieſer Gelegenheit gewöhnlich begleitet, unterſucht werden. Wir wollen mit dem Sommer anfangen, und das Wetter warm, das heiſst, genau in der natürlichen Temperatur der Jahrszeit, annehmen. Hier iſt nicht die Frage in Rückſicht auf die Wirkung eines klaren Himmels oder anhaltenden Sonnenſcheins: Wärme iſt gewiſs die Wirkung des Sonnenſcheins und ſie iſt auf der Erde, alles übrige gleichgeſetzt, in Verhältniſs mit der Intenſität des Lichtes und der Dauer der Erleuchtung. Die nun zu unterſuchende Frage iſt, was ſollte die Wirkung der Verdichtung des wäſſrigten Dunſtes in der Atmoſphäre zu dieſer Jahrszeit und in dieſer Sommertemperatur ſeyn, das heiſst, ſollte Wärme oder Kälte die Folge dieſer Operation ſeyn?

Nichts iſt ſo leicht als die Beantwortung dieſer Frage. Da die Verdichtung durch Vermiſchung der Luft, die entweder heiſser oder kälter als unſre Atmoſphäre, welche gänzlich heiter angenommen wird, iſt: ſo muſs die Wirkung davon ſeyn, eine Veränderung der Temperatur unſerer Atmoſphäre entweder zu einem gröſsern oder geringern Grade der Wärme, als ihre mittlere Temperatur für die Jahrszeit iſt, je nachdem die überkommende Atmoſphäre, die Trübheit in unſerem Himmel verurſacht, entweder heiſser oder kälter als diejenige ſeyn wird, darin wir unmittelbar vorher eingehüllt waren.

Aus dieſem Schluſſe wollen wir eine praktiſche Bemerkung ziehen, die in Prüfung der Theorie und Erklärung der Erſcheinungen von einigem Nutzen ſeyn kann. Iſt die Wärme der Atmoſphäre zu einer Zeit über ihre mittlere Temperatur in der Jahrszeit, und es trägt ſich eine Verän-

derung von einem heitern Himmel zu einem trüben zu, ſo haben wir Grund zu erwarten, daſs die äuſserſte Wärme gemäſsigt und die Atmoſphäre folglich abgekühlt werde. Iſt aber die Temperatur unſerer Atmoſphäre unter ihrer mittlern Wärme für die Jahrszeit, ſo haben wir dann Grund, die Veränderung zu Klarheit von einem wolkigten Himmel, als eine Veränderung von Kälte zu Wärme anzuſehen.

Hieraus haben wir auch eine ſchickliche Erklärung einer allgemeinen Erſcheinung in Rückſicht auf Heiterkeit des Himmels, in jedem Klima und den entgegengeſetzten Jahrszeiten des Sommers und Winters; denn dieſer heitere Himmel oder dieſe klare Atmoſphäre beſteht vollkommen mit den zwey Aeuſserſten der Temperatur, das iſt, mit dem der Wärme auf der einen Seite und dem der Kälte auf der andern. Es iſt bloſs eine Miſchung von jenen zwey Aeuſserſten, das will ſagen, von warmer und kalter Atmoſphäre, die zu gleicher Zeit Trübheit dem Geſicht und Mäſsigung in Rückſicht des Gefühls der Wärme und Kälte hervorbringt. So wird eine gewöhnliche Beobachtung, in Rückſicht auf das Wetter dieſer Gegend, erklärt ſeyn, daſs nemlich die Luft immer unter der mittleren Temperatur für die Jahrszeit kalt iſt, wenn der Himmel klar iſt. Die Landleute führen an, es ſey dann Froſt, ſelbſt in der Mitte des Sommers. Wahrſcheinlich finden ſie dann des Morgens früh, vorzüglich in den höheren Gegenden Reif; und in der That das Gefrieren in Bengalen rechtfertigt die Beobachtung.

9. Die Bildung des Hagels beruht offenbar auf dem nämlichen Grund als die des Schnees. Daher wird die eine ſo gut als die andere durch die Theo-

rie erklärt. Es giebt indeſs bey der Erzeugung des Hagels Beſonderheiten, die bey der des Schnees nicht ſtatt haben, allein ſie ſind für uns vielleicht unbekannt; und da bey der Erſcheinung des Hagels nichts iſt, das in einiger Rückſicht mit der Theorie nicht beſtände: ſo bringt das Vermengen des Schnees und Hagels keinen Irrthum in unſerer Wiſſenſchaft hervor, noch giebt es der Lehre die geringſte Ungewiſsheit. Hagel wird offenbar durch Anhäufung kleinerer Theile, die zuletzt von der Natur des Schnees ſind, gebildet; und es iſt wahrſcheinlich, daſs ſie vermittelſt der elektriſchen Anziehung geſchehe.

10. Es giebt noch eine Erſcheinung, die oft den Regen begleitet und deshalb betrachtet werden ſollte. Es iſt der Donner, der ſo häufig heftige und plötzliche Regen begleitet. Allein da wir keinen einzigen Grund kennen, nach welchem Elektricität die Urſache der Verdichtung das wäſſerigten Dunſtes in der Atmoſphäre ſey, ſo iſt dies nicht der Ort, weiter zu unterſuchen, was die Wirkungen der Elektricität in Rückſicht des wäſſerigten Dunſtes, der aus ſeinem elaſtiſchen Zuſtande verdichtet wird, ſey, als daſs es höchſt vernünftig ſey und auch mit den Erſcheinungen beſtehe, eine plötzlichere Anziehung der verdichteten Theile des Waſſers, als ſich bey andern Gelegenheiten zuträgt, anzunehmen, wo ſelbſt ein Grad von elektriſchen Abſtoſsen ſie für unmittelbare Berührung ſchützt und den Fall des Regens dadurch hinausſetzt, daſs er die verdichteten Dämpfe in Form eines Nebels ſchwebend erhält.

II.

PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS OF THE ROYAL SOCIETY OF LONDON.

VOL. LXXX. FOR THE YEAR 1790.

London 1790. 4.

I.

Bemerkungen über das Athemhohlen von Joſeph Prieſtley. (S. 106.)

Damals, als ich meine ehemaligen Beobachtungen über das *Athemhohlen* bekannt machte, (in den philoſ. Tranſ. Vol. LXVI.) ſetzte ich voraus, daſs in dieſem thieriſchen Prozeſs eine bloſse Entlaſſung des Phlogiſtons aus den Lungen ſtatt hätte. Allein das Reſultat meiner letzten Verſuche über den wechſelweiſen Durchgang von dephlogiſtiſirter Luft, und entzündbarer und Salpeterluft durch eine dazwiſchen angebrachte feuchte Blaſe, und ſo auch die Meynungen und Beobachtungen anderer, haben mich überzeugt, daſs, auſser der Ausſcheidung des Phlogiſtons vom Blute, dephlogiſtiſirte Luft, oder ihr *ſauermachendes Princip* zu gleicher Zeit davon aufgenommen werde. Es bleibt aber hierbey doch noch zweifelhaft, wie viel von der dephlogiſtiſirten Luft, die wir einathmen, in das Blut trete, indem ein Theil davon zur Bildung der *fixen* Luft angewendet wird, die ſich beym Athemhohlen aus der Vereini-

Digitized by Google

gung jener mit dem aus dem Blute entlaſſenen Phlogiſton erzeugt.

Hr. D. Goodwyn's ſehr ſinnreiche Bemerkungen beweiſen, daſs beym Athemhohlen dephlogiſtiſirte Luft *verzehrt* wird, wie er es eigentlich nennt; allein ſie könnte wohl in allen den von ihm bemerkten Fällen gänzlich zur fixen Luft verwandt werden. Er hat zwar gezeigt, daſs die Applicirung der dephlogiſtiſirten Luft auſserhalb einer Blutader die Farbe des darinn enthaltenen Blutes verändere; aber dies kann durch eine bloſse Entlaſſung des Phlogiſtons vom Blute geſchehen, wenn es Gelegenheit hat, ſich mit der ihm dargebotenen dephlogiſtiſirten Luft zu verbinden. Er ſcheint nicht anzunehmen, daſs bey der Reſpiration Phlogiſton aus dem Blute ausgeſchieden werde, ſondern nur, daſs dephlogiſtiſirte Luſt darinn eingehe. Daſs aber meine ehemalige Vorausſetzung, eben ſo wohl, als die *ſeinige*, wahr iſt, wird, wie ich glaube, aus den anzuführenden Verſuchen erhellen.

Da es, um beſtimmen zu können, welches Verhältniſs der beym Athemhohlen zerſtörten dephlogiſtiſirten Luft zur Bildung der dadurch hervorgebrachten fixen Luft angewendet wird, nöthig war, das Verhältniſs der dephlogiſtiſirten Luft und des Phlogiſtons in der Zuſammenſetzung der fixen Luft ſo genau als möglich zu erforſchen, ſo wiederhohlte ich mit beſonderer Sorgfalt ähnliche Verſuche, als ich ehemals für dieſen Zweck angeſtellt hatte.

Ich erhitzte Kupferhammerſchlag oder Kupferaſche (charcoal of copper) in 41 Unzen-Maaſsen dephlogiſtiſirter Luft, deren Güte 0, 33 war, bis dieſe durch das Waſchen mit Waſſer zu 8 Unzen-Maaſsen, von der Güte 1, 33, reducirt war. Wie-

Digitized by Google

derum erhitzte ich Kupferaſche in 40 U. M. dephlogiſtiſirter Luft von der Güte von 0,34, bis dieſe auf 6 U. M. von der Güte von 1,76 gebracht war. In jedem dieſer Fälle war ein Verluſt von 6 Gran an der Kupferaſche; daſs alſo nicht mehr als 6 Gran Phlogiſton in 33 Unzen-Maaſse fixer Luft ſeyn können, und daſs folglich etwas mehr als $\frac{1}{4}$ des Gewichts der fixen Luft Phlogiſton iſt.

Ich erhitzte vollkommen wohl ausgebrannte Holzkohle in 60 Unzen-Maaſsen gemeiner Luft, und fand $\frac{1}{3}$ des Rückſtandes fixe Luft, und das übrige von der Güte von 1,7. Zuletzt erhitzte ich 8 $\frac{1}{4}$ Gr. vollkommene Kohle in 70 U. M. dephlogiſtiſirter Luft von 0,46 Güte, welche 70 U. M. blieben; allein nach dem Waſchen mit Waſſer wurden ſie auf 40 U. M. von 0, 6 Güte, gebracht, und die Kohle wog nur noch 1 $\frac{1}{4}$ Gran; ſo daſs aus dieſem Verſuch mit gemeiner Kohle, wie aus dem vorigen mit Kupferſinter, erhellet, daſs ohngefähr $\frac{1}{4}$ des Gewichts der fixen Luft Phlogiſton iſt, und folglich die andern $\frac{3}{4}$ dephlogiſtiſirte Luft ſind. *)

Ich ſchritt nun zu den Verſuchen, um darzuthun, wie viel fixe Luft durch das Athmen einer gegebenen Quantität beydes der atmoſphäriſchen und dephlogiſtiſirten Luft gebildet wird, um daraus zu beſtimmen, wie viel von derſelben übrig bleibe, um in das Blut übergehen zu können.

Ich hauchte zu dem Ende in 100 U. M. atmoſphäriſche Luft, von der Güte von 1,02, bis ſie auf 71 U. M. und nach dem Waſchen mit Waſſer

*) Wenn aber erwieſen werden kann, daſs im Kupferſinter Waſſer enthalten iſt, und vielleicht ſchon Luftſäure war; und daſs die Holzkohle auch ſchon den Stoff oder die Baſis der Luftſäure in ſich hat; ſo werden freylich dieſe Berechnungen nicht gelten können.

auf 65 U. M., von 1,45 Güte, gebracht waren. Nach Berechnungen in einer vorigen Abhandlung erhellet, daſs dieſe Luft vor dem Prozeſs enthielt 64,4 U. M. phlogiſtiſirter, und 32,6 U. M. dephlogiſtiſirter Luft; daſs nach dem Prozeſs davon 53,105 U. M. phlogiſtiſirter Luft, und 11,895 U. M. dephlogiſtiſirter Luft übrig bliebe; und daſs nur 6 Unzen-Maaſse fixer Luft hervorgebracht worden waren; denn die während dem Prozeſs verſchluckte Menge konnte nur ſehr unbeträchtlich geweſen ſeyn. Es iſt alſo offenbar, daſs in dieſem Prozeſs 20,7 U. M dephlogiſtiſirter Luft, die 12,42 Gr. wiegen würden, verſchwanden. Da nun alle gefundene fixe Luft 4,4 Gr. gewogen haben würde, und $\frac{1}{4}$ davon Phlogiſton iſt, ſo wog die dephlogiſtiſirte Luft, die darinn eingieng, nur 3,3 Gr; folglich muſsten 9,12 Gr. dephlogiſtiſirter Luft in das Blut übergegangen ſeyn, welches dreymal mehr iſt, als die, welche zur Bildung der fixen Luft in den Lungen verwandt wird.

Ich hauchte ferner in 100 U. M. dephlogiſtiſirter Luft, von 1,0 Güte, bis ſie auf 58 U. M. gebracht waren. Nach dem Waſchen mit Waſſer betrugen ſie 52 U. M., von der Güte von 1,75 mit zwey gleichen Quantitäten Salpeterluft. Nach der vorher geführten Rechnung erhellet, daſs vor dem Prozeſs dieſe Luft 66 U. M. phlogiſtiſirter, und 34 U. M. dephlogiſtiſirter Luft enthielt; und daſs nach dem Prozeſs 30,368 U. M. phlogiſtiſirter und 21,632 U. M. dephlogiſtiſirter Luft da waren. In dieſem Falle betrug alſo die verſchwundene dephlogiſtiſirte Luft 13,3 U. M., die 7,8 Gr. wogen; und die fixe Luft war 6 U. M., am Gewichte 4,4 Gr., ſo daſs auch hier dreymal mehr von jener in das Blut übergieng, als zur Bildung der fixen Luft verwandt wurde.

Ich wiederhohlte dieſe Verſuche mehrere male, und es erhellete daraus, wenn gleich nicht durch dieſelbigen, doch immer durch ähnliche, Erfolge, daſs der gröſseſte Theil der dephlogiſtiſirten Luft, niemals aber der ganze, durch die Häute der Lungen beym Athemhohlen ins Blut übergehe.

Wenn die oben erwähnten Reſultate verglichen werden, ſo zeigt ſich, (obgleich dieſe Beobachtung Hrn. *Goodwyn* entgieng). daſs eben ſo gut ein Theil der phlogiſtiſirten, als der dephlogiſtiſirten, Luft an das Blut trat, oder, welches daſſelbige iſt, daſs die dephlogiſtiſirte Luft, welche verzehrt wurde, nicht von der reinſten Art war. Ich wiederhohlte dieſen Verſuch ſo oft, und immer mit denſelbigen Reſultaten, daſs ich überzeugt bin, daſs ich mich in dieſem Schluſs nicht betrüge. Dieſe Thatſache, die ich vorher nicht erwartete, könnte uns vielleicht belehren, daſs die beyden Beſtandtheile der atmoſphäriſchen Luft, nemlich phlogiſtiſirter und dephlogiſtiſirter Luft, nicht ſo locker vereiniget ſind, als man ſich gewöhnlich einbildet; ſondern daſs ſie vielmehr einen Vereinigungs-Beſtandtheil (principle of union) haben, dergeſtalt, daſs, ob ſie gleich durch einige chemiſche Prozeſſe völlig von einander abgeſondert werden, es doch nicht ganz ſo in dieſem hier geſchieht; ſondern daſs die dephlogiſtiſirte Luft, welche durch die Lungenhäute dringt, einen Theil phlogiſtiſirter Luft, mit welchem ſie vorher vereinigt war, mit ſich nimmt.

Es wird übrigens immer einige Ungewiſsheit in den Reſultaten einer lang fortgeſetzten Reſpiration jeder Luftart bleiben, weil die Operation zuletzt mühſam wird, und die ein- und ausgehauchte Quantität dann viel gröſser iſt, als zuerſt. Ich nahm auf dieſen Umſtand Rückſicht, und bemühete mich den

Digitized by Google

Würkungen deſſelben zu begegnen, indem ich mein e Lungen zu Ende des Verſuchs ſo viel als ich urtheilen konnte, in eben dem Zuſtande der Ausdehnung lieſs, als im Anfang, welcher ſtets nach einer mäſſigen Exſpiration geſchahe. —

2.

Nachricht von einigen außerordentlichen Wirkungen des Blitzes,

von

Hr. William Withering.

(*S.* 293)

—Das Gewitter bildete ſich in Süden, Nachmittags den 3 Sept. 1789, und nahm ſeinen Lauf ziemlich nördlich. Bey ſeinem Zug zündete es ein Kornfeld an, das aber durch den fallenden Regen bald wieder gelöſcht wurde. Kurz nachher ſchlug der Blitz in eine Eiche, in dem Park des Grafen von *Aylesford* zu Packington. Die Höhe des Baums mit dem 13 füſsigen Stamm iſt 39 Fuſs. Er traf nicht den höchſten Aſt, ſondern den, welcher am weiteſten nach Süden hin hervorragte. Ein Mann, der auf der Nordſeite des Baumes ſeine Zuflucht darunter geſucht hatte, ward augenblicklich getödtet; ſeine Kleider wurden verbrannt; und das Moos am Stamme des Baums, da wo er mit dem Hintertheile des Kopfes geſtanden hatte, war ebenfalls verbrannt. Zwey Männer, welche dieſen Vorfall ſahen, liefen gleich hinzu, als ſie ihn fallen ſahen; und da es ſtark regne-

te, und ſich ſchon eine Pfütze dicht bey dem Ort geſammelt hatte, ſo wurde das Feuer bald gelöſcht; allein die Wirkungen deſſelben an der einen Hälfte ſeines Körpers und an ſeinen Kleidern war ſo beſchaffen, daſs es bewies, das Brennen ſey augenblicklich, nicht nach und nach erfolgt.

Ein Theil der electriſchen Materie gieng längſt dem Spazierſtock nieder, den der Mann in der Hand gehalten hatte. Sie hatte da, wo der Stock auf dem Boden aufgeſtanden hatte, ein Loch gemacht, von ohngefähr 2½ Zoll im Durchmeſſer, und 5 Zoll tief. Ich unterſuchte es bald nachher; fand aber nichts weiter als die verbrannten Wurzeln des Graſes.

Die Beobachtung würde hierbey wahrſcheinlich ihre Endſchaft erreicht haben, wofern nicht Lord *Aylesford* den Entſchluſs gefaſst hätte, auf dieſem Fleck ein Monument zu errichten, nicht bloſs zum Andenken der Begebenheit, ſondern mit einer Innſchrift, um vor der Gefahr, bey einem Gewitter unter einem Baume ſeine Zuflucht zu ſuchen, zu warnen. Da man nämlich den Boden zu dem Fundamente des Denkmals aufgrub, ſo fand man ihn bey dem vorher erwähnten Loche unordentlich und bis auf ohngefähr zehn Zoll tief geſchwärzt. In dieſer Tiefe zeigte ſich eine Wurzel des Baumes ganz ſchwarz; doch dieſe Schwärze war nur oberflächlich, und erſtreckte ſich nicht weit an derſelben. Ohngefähr zwey Zoll tiefer kam geſchmolzene quarzigte Materie zum Vorſchein, die in einer ſchiefen Richtung zu einer Tiefe von 18 Zoll fortgieng.

Die Stücke, die ich hier beylege, und die ich der Aufmerkſamkeit des Lord *Aylesford* verdanke, zeigen offenbar die auſſerordentliche Hitze, welche

nöthig gewesen seyn muſs, solche Materialien in Fluſs zu bringen.

N. 1. Ein Quarzgeschiebe, woran eine Ecke völlig geschmolzen ist.

N. 2. Sand mit Kalktheilen vermischt, die durch die Hitze aneinander geleimt sind. Inwendig hat der hohle Theil dieser Masse eine so vollkommene Schmelzung erlitten, daſs die geschmolzene Quarzmaterie in die Höhlung gelaufen und fast eine kugelichte Figur angenommen hat.

N. 3. Kleinere hohle Stücke, und ein beynahe plattes Stück, woran doch jede Fläche einige Höhlungen hatte.

Hr. Watt hat mich belehrt, daſs diese Höhlungen durch die Expansion der Feuchtigkeit während der Schmelzung entstanden sind.

3.

Zergliederung einer mineralischen Substanz aus Neu-Süd-Wales

von

Hr. Ioſ. Wedgwood (S. 306.)

Das Mineral war von Sidney-Cove in Neu-Süd-Wales, und ein Gemenge von feinem weiſsen Sand, einer weichen weiſsen Erde, einigen farbelosen Glimmertheilen, und einigen wenigen schwarzen Partikelchen, die schwarzer Glimmer, oder Reiſsbley zu seyn schienen.

Digitized by Google

Keine dieſer Subſtanzen ſchien durch Salpeterſäure, concentrirte oder verdünnte, angegriffen zu werden; auch nicht vom Vitrioloel, das mit gleichen Theilen Waſſer verdünnt war; weder in der Kälte, noch in der Siedhitze. Das Mineral blieb ſeinem Anſehen nach davon ungeändert, und die Säuren hatten nichts ausgezogen, was durch Laugenſalz daraus niedergeſchlagen werden konnte.

Vitrioloel mit dem Mineral in der Hitze bis zur Trockniſs gekocht, brachte keine ſichtbare Veränderung darinn zuwege; allein eine Lauge aus dieſem trocknen Rückſtande und Waſſer gemacht, wurde nach dem Sättigen mit Laugenſalze etwas trübe, und ſetzte auſserordentlich langſam eine weiſse Erde in einem gallertartigen Zuſtande ab, die zwar in zu geringer Menge zu irgend einem Verſuche war, welche aber nach ihrem Anſehen, nach der Art, wie ſie erhalten worden war, und nach dem Geſchmacke der Lauge vor dem Zuſatze des Laugenſalzes für Thonerde gehalten werden muſs.

Die Küchenſalzſäure ſchien, während der Digeſtion, eben ſo wenig Wirkung, als die beyden andern darauf zu haben; da ſie aber zum Waſſer gegoſſen wurde, in der Abſicht, ſie zu verdünnen, und den rückſtändigen Theil der Säure auszuſüſsen, ſo zeigte ſich ein beträchtlicher Unterſchied. Die Flüſſigkeit wurde augenblicklich weiſs, wie Milch, mit einer feinen weiſsen geronnenen Subſtanz vermengt. Die concentrirte Säure hatte alſo etwas ausgezogen, was die bloſse Verdünnung mit Waſſer niederſchlug.

Die Digeſtion mit friſcher Salzſäure wurde verſchiedene male hinter einander wiederhohlt, bis die Verdünnung mit Waſſer kein Milchigtwerden weiter zeigte.

Digitized by Google

zeigte. Die Menge des angewandten Minerals betrug 24 Gran; und der Rückſtand weg, nach der Operation, dem Ausſüſſen und Trocknen etwas über 19 Gr: ſo daſs ohngefahr $\frac{1}{5}$ davon aufgelöſst worden war. In einigen Stücken des Minerals war das Verhältniſs der auflöslichen Materie viel geringer, und in keinem gröſser. Es iſt blos der weiſse Theil, und nur eine Portion davon, auf welche die Säure zu wirken ſcheint. Der weiſse Sand, viel von der weichen weiſsen Erde, und alle ſchwarze Partikelchen blieben unverändert.

Um zu verſuchen, ob dieſer mühſame Prozeſs der Auflöſung durch Reiben oder Calciniren abgekürzt werden könnte, wurde etwas von dem Mineral in einem Mörſer gerieben. Es ſchien hierbey bemerkens werth, daſs, obgleich der ſchwarze Theil nur in einem unbeträchtlichen Verhältniſse gegen die übrigen zu ſeyn ſchien, doch die Weiſse der übrigen verwiſcht wurde, ſo, daſs alles zu einer gleichförmig ſchwarzen, glänzenden, weichen, unctuöſen Maſſe wurde, gleich dem geriebenen Reiſsbley, mit einigen ſandigten Theilen, die ſich durch die Käule fühlen lieſsen. Ein Penny-Weight (436$\frac{1}{7}$ Rchtpfth.) dieſes Pulvers wurde auf dem Boden eines porzellänenen Gefäſses ausgebreitet, und ohngefähr eine Stunde lang bey einer Hitze von 30 bis 40 Gr. (nach dem Wedgwoodſchen Pyrometer) calcinirt; es wurde von einer gleichförmigen, matten, weiſsen, oder graulichen Farbe, bis auf ſehr wenige und ſehr kleine, flinkernde, ſchwarze Theilchen, welches wahrſcheinlich diejenigen waren, die den Würkungen der Käule widerſtanden hatten. Das Pulver hatte einen Verluſt von ſechs Gran oder $\frac{1}{14}$ ſeines Gewichts.

Das calcinirte Mineral zeigte eben die Schwierigkeit bey der Auflöſung, als das rohe, und hatte noch die Unbequemlichkeit, daſs die unaufgelöſsten Theile ſich nicht gehörig zu Boden ſetzten.

Bey allen dieſen Auflöſungsverſuchen zeigten ſich, wenn die Säure bis zum Siedepunkt erhitzt wurde, oder nahe daran war, Exploſionen und Aufſprützen der Materie. In einer niedrigern Hitze gieng die Auflöſung zwar gleichförmiger, aber langſamer vor ſich; aber eine Wärme unter 140° Fahrenh. ſchien ganz unzureichend.

Um den Grad der zum Niederſchlagen der aufgelöſsten Subſtanz nöthigen Verdünnung zu beſtimmen, und um zu erfahren, ob der Niederſchlag dadurch vollſtändig geſchehe, wurde von der Auflöſung in ein weites Glas geſchüttet, und ein gleiches Maaſs Waſſer wiederhohlt zugeſetzt. Der dritte Zuſatz des Waſſers verurſachte ein ſchwaches Milchigtwerden, welches bis zum ſechſten Zuſatz immer mehr und mehr vermehrt wurde. Die durchgeſeihete Flüſsigkeit wurde von einem andern gleichen Zuſatz des Waſſers von Neuem etwas milchigt; ein achter vermehrte es; ein neunter und zehnter hatte keine Wirkung. Die nunmehr filtrirte Flüſsigkeit wurde mit einer Auflöſung von Winſteinſalz verſetzt, aber davon in ihrer Klarheit nicht geändert; daſs alſo die Auflöſung nach der Verdünnung mit acht oder neunmal ſo viel Waſſer, nichts zurückbehielt, was mit Laugenſalz gefällt werden konnte. Wegen dieſes Niederſchlags kann die dem Rückſtande anhängende Auflöſung nicht mit Waſſer, ſondern muſs mit der Säure ſelbſt abgewaſchen werden. —

Eine *geſättigte* Auflöſung wurde durch Digeſtion des Niederſchlags erhalten. Sie kann nicht

Digitized by Google

die mindeſte Quantität von Waſſer vertragen; ein einziger Tropfen bringt bey der erſten Berührung einen milchigten Kreis um ſich herum zu Wege.

Unterſuchung der aus dem Mineral durch Salzſäure ausgezogenen und mit Waſſer niedergeſchlagenen Subſtanz.

Sie iſt im Waſſer unauflöslich. Wird weder von Salpeterſäure, noch Vitriolſäure, weder von verdünnter, noch von concentrirter, weder in der Kälte, noch in der Hitze angegriffen. Weder milde noch kauſtiſche Alkalien, weder feuerbeſtändige, noch flüchtige löſen ſie auf.

Sie wird von concentrirter Küchenſalzſäure aufgelöſst, doch nicht ohne Beyhülfe der Hitze, die zu ihrer Ausziehung damit nöthig iſt. Das Waſſer ſchlägt ſie daraus nieder; und durch wiederhohltes Auflöſen und Niederſchlagen ſcheint ſie keine Veränderungen zu erleiden.

Salpeterſäure zur geſättigten Auflöſung geſetzt, macht keinen Niederſchlag; wenn ihre Menge die der Salzſäure in der Auflöſung übertrift, ſo erleidet das Gemiſch keine Präcipitation vom Waſſer. Das eigentliche Menſtruum dieſer Subſtanz ſcheint alſo Königswaſſer zu ſeyn; das Verhältniſs beyder darinn enthaltenen Säuren müſs aber genau beſtimmt werden.

Vitrioloel in die geſättigte ſalzſaure Auflöſung getröpfelt, verurſachte keine Veränderung, bis die Quantität derſelben der Auflöſung gleich war; nun entſtand ein beträchtliches Aufbrauſen und Hitze, die Flüſsigkeit wurde milchigt, und die Salzſäure wurde in ihrem gewöhnlichen Dampfe ausgetrieben. Die Miſchung wurde, durch Erhitzung bis zum Sieden, durchſichtig, und blieb auch ſo in der Kälte. Dieſe vitriolſaure Auflöſung wurde durch Waſſer

Digitized by Google

niedergeſchlagen, und der Niederſchlag wurde wieder durch Salzſäure aufgelöſst.

Die geſättigte ſalzſaure Auflöſung läſst ſich nicht kryſtalliſiren. Durch fortgeſetztes Abdunſten in mäſsiger Wärme wird ſie dick und butterartig, und zerflieſst wieder an der Luft. Die butterartige Maſſe hat eine weiſsliche oder blaſsgelbe Farbe, iſt nicht ätzend, und nicht ſtechender im Geſchmack, ſondern vielmehr in minderm Grade, als ſalzſaure Kalkerde. In einer Hitze, die faſt dem Glühen nahe kömmt, wird die Säure daraus entbunden, und geht als Dämpfe fort, welche nach ihrem Auffangen zu farbenloſen Tropfen zuſammentreten, ohne Spur vom Sublimat. Aus dem Rückſtande zieht Salpetergeiſt ſo wenig aus, daſs er beym Zuſatz vom Laugenſalz nur ſchwach milchigt wird; eine Probe, daſs beynahe alle Salzſäure ausgetrieben iſt; weil aber doch noch ein Theil davon zurückbleibt, ſo iſt der Rückſtand eben daher zum Theil in Salpeterſäure auflöslich.

Die erwähnte Subſtanz wird ferner durch Blutlauge nicht niedergeſchlagen. Dieſe bringt bey mehrerm Zuſatz in der verdünnten ſalzſauren Solution keine andere Wirkung zu Wege, als bloſses Waſſer; und der Niederſchlag iſt in Salzſäure wieder auflösbar. Die Auflöſung im Königswaſſer wird davon gar nicht geändert; (auſser was von dem Eiſen der Blutlauge ſelbſt herrührt); reines Alkali nachher zugeſetzt, präcipitirt die urſprüngliche ungeänderte weiſse Subſtanz.

Eben ſo bringen trocknes luftſaures Gewächsalkali, zerfallnes luftſaures Mineralalkali, trocknes flüchtiges Alkali, trocknes ätzendes Gewächs- und Mineral-Alkali, und flüchtig alkaliniſche Luft kei-

Digitized by Google

ne andern Niederschläge aus der salzsauren Auflösung hervor, als reines Wasser.

Im heftigen Feuervon 142 - 156 Gr. (Wedgw.) zeigt diese Substanz eine viel gröfsere Schmelzbarkeit, als irgend eine der bekannten einfachen Erden. Sie schmolz in einem kleinen Gefäfs aus Tobackspfeifenthon, und glasürte den Boden desselben; sie that dasselbige auf einer Schicht gestofsener Kieselsteine, deren Pulver nach Art einer Kapelle geschlagen war. Bittererde oder Kalkerde würde in dem thönernen Gefäfs freylich verglasen; aber auf Kieselerde zeigt keine bekannte Erde in jener Hitze einiges Bestreben zur Verglasung. Jene Substanz wurde ferner in eine Höhlung in einem Stück Kreide gethan, und sie flofs in der erwähnten Hitze zu einem kleinen runden Knöpfgen, das glatt, weifslich und undurchsichtig war, und der Kalkerde nicht im mindesten anhieng. Auf einer Schicht von gestofsenem ungelöschten Kalk bildete es eine bräunliche Schlacke, die grofsentheils in den Kalk eingesunken war, und sich mit ihm vereiniget zu haben schien. Auf ungebrannter Bittersalzerde schmolz sie und sank völlig ein, und liefs blofs einen schwachen bräunlichen Fleck da auf der Oberfläche zurück, wo sie gelegen hatte. Auf einer Unterlage von gestofsenem Schwerspath (barofelenite) und gebrannter Schwererde (barytic quicklime) flofs sie ebenfalls, und liefs einen ungefärbten Fleck zurück; es konnte aber wegen der geringen Menge der angewandten Substanz nicht bestimmt werden, ob sie sich wirklich mit den Unterlagen vereiniget hatte, oder nur in ihre Zwischenräume eingedrungen war.

Auf einer Unterlage von gepulverten Holzkohlen in einem genau verschlossenen Schmelztiegel

ſchmolz dieſe Subſtanz ebenfalls. Sie beſitzt alſo Schmelzbarbeit für ſich, und nicht bloſs in Verbindung mit den Erden, wie man es aus den vorigen Verſuchen etwa folgern könnte, wenn ſie einem Feuer von 150 Gr., und vielleicht weniger ausgeſetzt wird.

Die Materie war auf dem Kohlenpulver zu einem ſchwarzen Knöpfgen gefloſſen, das auswendig glatt, und von einigem metalliſchen Glanze, war, dem Reiſsbley nicht unähnlich. Das Kügelchen von zwey Verſuchen war, in beyden Fällen, ſehr leicht, und hatte inwendig eine beträchtliche Höhlung. Das Inwendige war weiſslich, ohne das geringſte metalliſche Anſehen. Die äuſsere glänzende Schwärze ſcheint alſo nur Schmutz zu ſeyn, den die Kohlen überhaupt im heftigen Feuer den zur Verglaſung geneigten erdigten Körpern mittheilen. Ein Theil des Kügelchens wurde durch Kochen in concentrirter Küchenſalzſäure aufgelöſt, und lieſs ſich, wie vorher, durch Waſſer niederſchlagen; allein ein Zufall verhinderte zu beſtimmen, ob das Ganze darinn aufgelöſt werden könne, oder nicht.

Durch die Schmelzbarbeit im Feuer, durch die Auflöslichkeit in einer einzigen der gewöhnlichen Mineralſäuren, und die Trennung von derſelben vor dem Glühen, durch die Niederſchlagung vermittelſt des Waſſers, und den Mangel der Niederſchlagung vermittelſt der Blutlauge, unterſcheidet ſich dieſe Subſtanz von allen bekannten Erden und metalliſchen Kalken. Da ſie von keinem Laugenſalze eine Zerſetzung erleidet, nach der gewöhnlichen Art des Verfahrens, ſo kann man ſie auch nicht als eine Verbindung dieſer Erden oder Kalke mit einer bekannten Säure anſehen.

Digitized by Google

Ob übrigens dieſe Subſtanz zu den *Erden* oder zu den *metalliſchen* Stoffen gehöre, kann ich nicht abſolut beſtimmen; ich bin aber geneigt, ſie zu den Erden zu rechnen, indem ſie, ſelbſt beym vollkommenen Schmelzen mit brennbarer Materie in verſchloſſenen Gefäſsen, nicht das Anſehen erhielt, welches metalliſche Stoffe in dieſen Umſtänden erhalten. — *)

*) Die *ſchwarzen* glänzenden Theilchen, die in der Steinart eingemengt waran, ſcheinen dem Herrn Verf. *reines Reisbley* oder Graphit zu ſeyn. Die Beſchreibung der Verſuche, wodurch er beweiſt, das ſie kein Waſſerbley oder Molybdän ſind, übergehe ich hier.

Preisaufgaben.

Die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu *Kopenhagen* hat für das künftige Jahr folgende Preisfragen aufgegeben:

1) Causam frigoris atmosphaerae altioris dilucide exponere, eamque nouis experimentis circa frigus ex rarefactione et flumine aëris aliisque causis oriundam demonstrare.

2.) Ex vulgari obseruatione constat: undas a vento in aquis excitatas altius eleuari, latius extendi, et cessante iam vento per longius quoque tempus motum suum undulatorium continuare, vbi maior est aquarum agitatarum et amplitudo et profunditas. Quaeritur igitur, quonam modo et in quanam ratione altitudo, latitudo, velocitas et longitudo undarum pendeant ab aquarum, in quibus oriuntur, dimensionibus. Cuius quidem rei distincta et mathematica, ex natura undarum deriuata, et obseruationibus confirmata, desideratur expositio.

Die Streitschriften können in Dänischer, Deutscher, Lateinischer, Französischer und Englischer Sprache auf die gewöhnliche Weise an den Sekretär der Gesellschaft, den Conferenzrath *Iacobi* eingesandt werden, bis zum Ausgang des Jahres 1792.

Digitized by Google

Register

über die vier erſten Bände.

(Die römiſche Ziffer zeigt den Band, die arabiſche die Seiten an)

A.

Ableiter, zur Beobachtung der Luftelectricität. I. 219. 385.

Aether, vitrioliſcher, deſſen Ausdünſtung, und dadurch bewirkte Kälte. I. 467. Wiederherſtellung des Queckſilberkalks dadurch. II. 122.

Aggregation der Körper, vierfache Form derſelben. II. 26. ändert die Kapazität gegen Wärmeſtoff. 28.

Alkali ſ. *Laugenſalz*

Ambra, Urſprung des, auf den Küſten von Guyenne. II. 434.

Anderſon von einer bituminöſen Ebene auf der Inſel Trinidad. II. 81.

Annales de Chimie (T. I - III.) I. 171. (T. IV.) II. 158. (T. V.) 287. (T. VII). III. 353.

Antiphlogiſtiſches Syſtem, worauf es ſich gründet. I. 124. II. 295. Gründe dagegen eb. III. 487. IV. 375. Anm.

Anziehungen chemiſche ſ. *Verwandſchaften*.

Apparat, pneumatiſcher, Quekſilber, - I. 201.

Aſtronomiſche Taſchenuhr. II. 14.

Athemhohlen, Erklärung der Veränderung der Luft dabey nach dem phlogiſtiſchen und antiphlogiſtiſchen Syſtem. III. 458. wie es Luftſäure hervorbringt. IV. 472. ff.

Atmidometer, Beob. damit in St. Lucia. II. 120.

Atmoſphäre, Verſ. über ihre Dichtigkeit in verſchiedenen Höhen. II. 383. Theorie ihrer Entſtehung. III. 428. ungleiche Ausbreitung der höhern. IV. 76.

Attar ſ. *Roſenoel*.

Auch, von deſſen Rechenmaſchiene und aſtronomiſchen Sackuhr. II. 11.

Augsburg, deſſen Höhe über der Meeresfläche. IV. 36.

Ausdünſtung, des Waſſers, deren Meſſung auf hohen Bergen. I. 453. dadurch hervorgebrachte Kälte. 462. II. 45. ff. des Aethers I. 467. ſ. *Verdunſtung*.
Auſtin über die Bildung des flüchtigen Laugenſalzes. I. 418. Zergliederung der ſchweren inflammabeln Luft. III. 247.
Azote des Hrn. Lavoiſier. II. 307. 324.

B.

Baader, Vorſchlag zu einer hydraul. Luftpumpe. II. 326. 459. Beſchreib. von Maſchienen zur Anſchwängerung des Waſſers mit Luftſäure. III. 4.
Barometer, Einflus der Sonne darauf. II. 218. III. 435. deſſen Veränderungen II. 245. Beobachtungen damit in St. Lucia. III. 107. Unterſuchung der Urſachen ſeiner Veränderungen. IV. 59. ff. 292. ff.
Barometrograph. II. 223.
Baſalt, Bemerk. über den in Nord-Irland und den Schottiſchen Inſeln. III. 253. Künſtlicher IV. 35. Ueber den Urſprung des Nahmens, und ſeine Vulkanität und Nichtvulkanität. 296.
Berge, *hohe*, warum daſelbſt Kälte. I. 77.
Bergmann opuſc. T. VI. I. 183.
Berlinerblau, Unterſ. über deſſen Lauge. I. 157.
Berlinghieri von der Wärme. II. 124.
Berthollet Beſchreibung des Bleichens der Leinwand und Garne mit dephlog. Salzſäure. I. 328. 482. Zuſätze zur Beſchreibung des Bleichens mit dephlogiſt. Salzſäure IV. 122. über die Wirkung der dephlog. Salzſäure. auf die färbenden Theile. 125
Bild, im Auge, ob es nach *Euler* farbenlos ſey. II. 370.
Birnprobe, Bemerkungen darüber. IV. 355.
Bitterſalzerde, woher die gebrannte mit Vitrioloel ſich erhitzt. II. 39. beſondere Erſcheinung derſelben bey Schmelzverſuchen mit brennbaren Dingen. III. 218.
Bituminöſe Ebene oder See auf Trinidad. II. 81.
Blagden Verſuche über die Erkältung des Waſſers unter dem Gefrierpunkt. I. 87. über das Vermögen verſchiedener Subſtanzen, den Gefrierpunkt des Waſſers tiefer herabzubringen. 389.
Bleichen, der Leinwand und Garne durch dephlogiſtiſirte

Digitized by Google

Salzſäure. I. 328. 482. mit dephlogiſtiſirter Salzſäure, Verbeſſerung desſelben. IV. 30, 122.
Bleyerz, von les Roſiers in Auvergne, Zergliederung desſelben, I. 320.
Blitz ſ. *Gewitter*.
Blut, deſſen ſpecifiſche Wärme. I. 20. phlogiſtiſirt die Luft. 22. ändert ſeine Kapazität gegen Wärme durch Gerinnung, 36.
Blutlauge, Verſuche damit. I. 157.
Boekmann, Beſchreibung eines Apparats für Luftelektricität. I. 219. Beſchreibung einiger neuen Werkzeuge zur Beſtimmung der kleinſten Grade der Electricität, 380. Kleine Schriften I. 502. von einer Maſchiene zur Wiederherſtellung der gehemmten Reſpiration bey Asphyxien II. 4. Schreiben 6. von *Aachs* Rechenmaſchiene und Aſtron. Sackuhr. 8.
Bohnenberger Verſ. mit Ladung der Flaſchen. II. 8. 19.
Borax, roher, deſſen Erzeugung. II. 88.
Branntwein, aus Möhren zu brennen. II. 163. Friſcher iſt der Geſundheit nachtheilig. 342.
Braunſtein, ob er in Kalkerde verwandelt werden kann. I. 264. wie viel er unter allerley Umſtänden dephlog. Luft giebt. IV. 199.
Brennbarer Geiſt ſ. *Branntwein*.
Brennbares Weſen ſ. *Phlogiſton*.

C.

Calorique des Hrn. Lavoiſier. II. 299. 323. ſ. *Wärmeſtoff*.
Carbone des Hrn. Lavoiſier. II. 324.
Caſſan, meteorologiſche Beobachtungen in der heiſſen Zone III. 99. Fortſetzung. 116.
Cavallo, von den Methoden, die Gegenwart kleiner Quantitäten der Electricität zu entdecken. I. 49. Beſchreibung eines Inſtruments, ſchwache Electricität zu ſammlen. 275.
Cavendiſh, von Verſuchen über das Gefrieren der Salpeter- und Vitriolſäure. I. 113. über die Verwandlung eines Gemiſches der dephlog. Luft in Salpeterſäure durch den electriſchen Funken. 282.
Cazalet, von einer neuen Luftpumpe. I. 478.
Celis, vom gediegenen Eiſen. I. 68.

Chaptal, über die Verfertigung des guten Töpferzeugs und Glasuren. I. 490. über die Anwendung der dephlog. Luft in Krankheiten. II. 269.
Chappe, über einen Apparat, beyde Arten der Electricität zu unterscheiden. I. 153.
Clima, physisches, verschiedener Länder, woher dessen allmähliche Aenderung. II. 231.
Col du Geant, Beobachtungen auf demselben I. 443.
Condensator der Electricität, *Volta'scher*, dessen Fehler. I. 54.
Cotte Mem. sur la Meteorologie. I. 505.
Crawfords Theorie der Wärme und des Verbrennens geprüft. I. 5. 189. II. 124. Schriften, worin seine Theorie vorgetragen ist. I. 6. 7.
Crell, chemische Annalen. (I. 1790. B. I.) II. 282 (B. II.) IV. 137.

D.

Dampf, des kochenden Wassers, Theorie desselben nach *de Luc*. II 418. III. 132. ff.
Darwin über Kälteerzeugung durch mechanische Ausdehnung der Luft. I. 73.
Deimann über die Zerlegung des Wassers durch electrische Funken. II. 130.
Destillations-Apparat in Ostindien bey den Eingebohrnen. II. 337.
Diamant, dessen Verbrennen. IV. 410.
Dolomieux, über den Ursprung des Basalts. IV. 296.
Donadei über das Verpuffen einer Phosphorluft. II. 432. über den grauen Ambra auf den Küsten von Guyenne. 434.
Dorthes, über einige Einwirkungen des Lichts in verschiedene Körper. I. 497.
Dünste, ihr Einfluss auf Barometerveränderungen. IV. 72.

E.

Eis, dessen Kapazität gegen Wärmest. ändert sich beym Schmelzen II. 28. wie viel Wärmestoff es beym Schmelzen verschlukt. eb. bey seiner Entstehung aus Wasser

Digitized by Google

wird Wärmeſtoff frey. 36. aus Meerwaſſer giebt ſüſses Waſſer, wer davon der Erfinder, IV. 190.
Eiſen, gediegenes, Nachricht von einer groſsen Maſſe deſſelben., I. 68. phosphorſaures, in einer ſalzſauren Auflöſung. III. 17.
Electriſche Materie iſt nicht gleichförmig unter die Körper vertheilt. I. 63. Beſtimmung ihrer Dichtigkeit. 64. Ladung derſelben im Glaſe. 83. Wirkung der verſtärkten aufs Waſſer II. 130. 194. hat wahrſcheinlich Phosphorſäure zum Beſtandtheil. IV. 33. Unterſuchungen darüber von *de Luc*. 91. iſt vor dem Ausbruch des Gewitters in den Dünſten der Wolken nicht enthalten. 279.
Electriſche Reibzeuge, neue vortheilhafte. II. 167.
Electriſirmaſchiene, Beſchr. einer neuen vortheilhaften. IV. 4.
Electrizität, kleine Quantitäten derſelben zu entdecken. I. 49. Condenſator derſelben, *Voltäſcher*, deſſen Fehler. I. 54. 276. haftet ſehr lange in Körpern. 63. wie ſie durch Friction erregt wird 66. ihre Ladung im Glaſe 83. Apparat, beide Arten derſelben zu unterſcheiden 153. des Staubbachs bey Lauterbrunn und des Reichenbachs. 216. der Luft, Apparat ſie zu beobachten. I. 219 385. eine zerſtreuete zu ſammlen, Inſtrumente dazu. 275. 380. Wirkung auf dephlogiſtiſirte und phlogiſtiſirte Luft 282. über die Stärke der Ladung derſelben in Flaſchen, II. 8. 19. Inſtrument, den doppelten Zuſtand derſelben ohne Friction und ohne leitende Verbindung mit der Erde hervorzubringen 61. hat keinen Einfluſs auf das Wachsthum der Pflanzen II. 114. Verſtärkung durch neue Reibzeuge. 167. Wirkung der verſtärkten aufs Waſſer und Lufterzeugung daraus 130. 194. der Flamme und beym Verbrennen, Verſuche darüber. II. 205. Anwendung zur Hygrometrie. 229. Einfluſs bey Erzeugung der Salpeterſäure aus dephlog. Luft. 261. Beobachtung über ihre Erregung III. 49. über die leuchtenden Erſcheinungen dabei, und die Wirkungen der Spitzen. 63. über die gebundene 65. über das Zerbrechen der Flaſchen durch dieſelbe. 67. Ladung des Glimmers damit, ebend. thieriſche III. 267. natürliche bey Menſchen. 268. wodurch die feinere natürl. Electricität bey Menſchen hervorgebracht wird 275. Geſetze der thieriſchen bey Menſchen. 277. *de Luc's* Theorie. IV. 91. über ihre Spannkraft in dem Leiter einer Electriſirmaſchiene. 361.
lectrizitäts-Sammler, Cavallo's I. 275. 383.

Digitized by Google

Electrizitäts-Verdoppler, *Bennets*. I. 54. deſſen Fehler. 276.
Electrometer, Fehler der gewöhnlichen I. 51. *Cantonſches*, verbeſſertes, 52. *Flaſchenelectrometer*. eb. *Bennets*. 53. Beſchreibung deſſelben. 380. Beobacht. damit auf dem Col du Geant. 449.
Elemente der Körper nach dem phlogiſtiſchen und antiphlogiſtiſchen Syſtem. III. 448.
Entzündung ſ. *Verbrennen*.
Erde. neue, einfache, aus Neu-Süd-Wales. IV. 479.
Erden, Reduction der einfachen zu Metallen, hat einen Irrthum zum Grunde. II. 332. III. 44. 197. ff. 212. ff.
Erxleben Naturlehre, fünfte Auflage von *Lichtenberg*, IV. 142.
Eſſig, giebt beym Durchgang durch glühende irdene Röhren Luftſäure und entzündbare Luft. III. 77.
Eudiometer, Beſchreib. eines neuen. III. 179.
Expanſibele Flüſſigkeiten ſ. *Flüſſigkeiten*.

F.

Fabroni, vom Weine. II. 160.
Farben der Pflanzen, Einfluſs der dephlogiſt. Luft darauf, III. 160. Unterſuchungen über unſere Urtheile darüber, II. 142.
Fernrohr ſ. *Teleſcop*.
Feuer nach *Crawford*. I. 9. 30. iſt nicht bloſs Anhäufung des Wärmeſtoffs 30. nach *de Luc*. II. 405. Verhältniſſe zum Licht, IV. 233. ſ. auch *Wärmeſtoff*. Unterſuchungen darüber von Hrn. *Späth*. III. 366.
Flamme, deren Electrizität. II. 205. Geſetze derſ. beym Verbrennen. III. 373.
Flaſchen, electriſche, ſ. *Electrizität*.
Flüſſigkeiten, expanſibele, Theorie davon nach *de Luc*. II. 409. III. 137. ff.
Forſter, über ein Subſtitut für Korn zum Branntweinbrennen. II. 163. Cavallo's Mineral. Tafeln. III. 175.
Fourcroy Beſchr. und Zergliederung eines grünen Bleyerzes aus Auvergne. I. 320. Elemens d' Hiſtoire nat. et de Chymie, troiſ. Edit. 502. Supplement. 503. über das Verbrennen verſch. Körper im dephl. ſalzſauren Gas, II. 446. über die Färbung vegetabiliſcher Stoffe durch Lebensluft, und eine neue Zubereitung feſter Farben

Digitized by Google

für die Mahlerey. III. 160. Bemerkung über die Bildung der Salpeterſäure. IV. 127.
Fremery, vom Blitze. III. 172.

G.

Gadolin, Verſuche, in wiefern der Braunſtein in Kalkerde verwandelt werden kann. I. 264. Bemerkungen über den Einfluſs der Wärme auf chemiſche Verwandtſchaften. IV. 220.
Gasarten, ihre Ausdehnbarkeit durch Wärme I. 293. ſ. *Luft*.
Gas azote II. 307. ſ. *phlogiſtiſirte Luft*.
Gas acide carbonique II. 324. ſ. *Luftſäure*.
Gas hydrogène, II. 317. ſ. *brennbare Luft*.
Gas oxygène des Hrn. Lavoiſier II. 307. ſ. *dephlogiſtiſirte Luft*.
Geanry, Brief. II. 249.
Gebirgsſchichten, vulkaniſche in Irrland, und den ſchottiſchen Inſeln. III. 253.
Gefrieren des Waſſers unter dem Eispuncte, I. 87. der Salpeter- und Vitriolſäure. 113. den Gefrierpunkt des Waſſers tiefer herabzubringen 389. des Waſſers entbindet Wärmeſtoff. II. 36. des Queckſilbers durch künſtl. Kälte II. 358. Erklärung deſſelben III. 399.
Gehler, phyſikal. Wörterbuch. I. 181. II. 156. IV. 315.
Gerſtner, Bemerk. übers Rieſengebirge. III. 172. über den Gebrauch der Luftwaage bey Höhenmeſſungen. IV. 172.
Gewitter, Beſchreib. eines heftigen zu Erfurt. IV. 163. ob die Materie dazu die Luftelectrizität ſey. 279. Wirkungen eines Blitzes dabey auf Erdarten. 477.
Giobert, über das Leuchten des vitrioliſirten Weinſteins. II. 437.
Girtanner, über die Irritabilität, als Lebensprincip in der organiſirten Natur III. 317. 507. neue chemiſche Nomenclatur. IV. 141.
Glas, deſſen Ladung mit Electricität. I. 83.
Glaſuren, auf Töpferzeug. I. 490.
Gmelin, Grundr. der allgem. Chemie. I. 182.
Goettling, chemiſches Probiercabinett. II. 289. Verſuche über die vorgegebene Reduction der Erden. III. 216.
Gold, wie und wo es auf Sumatra gewonnen wird II. 346.

Digitized by Google

Gorey, deſſen Maſchiene zur Wiederherſtellung der gehemmten Reſpiration bey Asphyxien. II. 4.
Grange, de la, Schreiben. IV. 262.
Gray, von der Ladung des Glaſes mit Electricität. I. 83.
Gren Prüfung der neuern Theorien über Feuer, Wärme, Brennſtoff und Luft I. 3. 109. II. 295. III. 437. der Crawfordſchen Theorie. I. 5. 189. Beſchreibung eines Queckſilberapparats. 201. über die negative Schwere des Phlogiſton, 371. II. 198. Ueberſicht der Geſetze, nach welchen ſich die Kapazität der Körper gegen den Wärmeſtoff richtet. II. 24. Apparat, durch den verſtärkten electriſchen Funken brennbare und Lebensluft aus dem Waſſer zu erhalten. II. 194. Prüfung des Lavoiſierſchen Syſtems 295. III. 437. Unterſuchung der Magdeburgiſchen Salzſohlen. III. 33. Vertheidigung ſeiner Einwürfe gegen *Lavoiſiers* Syſtem. IV. 375. *Anm.*
Gruber, Bemerk. übers Rieſengeb. III. 172. über *Darwins* Folgerungen aus deſſen Verſuchen über die Erzeugung der Kälte durch mechaniſche Ausdehnung der Luft 188. Brief. IV. 410.
Gütle, von Electriſiermaſchienen. I. 504.
Gummilack, deſſen Erzeugung. II. 90.

H.

Hagel, über deſſen Entſtehung IV. 290.
Hagen Experimentalchemie. I. 505.
Hamilton, Beſchreibung eines heftigen Gewitters und deſſen Wirkungen. IV. 163.
Haruien Bemerkungen über ein Nordlicht. III. 495.
Hemmer, von der Electricität der Flamme. II. 205. vom Einfluſs der Sonne aufs Barometer. 218. über die thieriſche Electricität III. 267.
Hielm Verſuche mit Waſſerbley, und der Reduction deſſen Erde. I. 252. IV. 214. 215. 218. über die Menge Feuerluft, welche der Braunſtein giebt. IV. 199.
Higgin comparative View of the phlogiſtic and antiphlogiſtic Theories. I. 348.
Höhenmeſſungen, Gebrauch des Manometers dabey. IV. 172.
Hoffmann über das Wachsthum der Pflanzen in reinem Waſſer. III. 10. über phosphorſaures Eiſen. 17.
Hunter, Beobacht. über die Temperatur der Erde unter ihrer Oberfläche. I. 111.

Digitized by Google

Hutchinſon über die Trockniſs des Jahrs 1788. II. 79.
Hutton, Theorie des Regens. IV. 413.
Hydrogène, II. 316. 324.
Hyetometer Beobacht. damit in St. Lucia. III. 118.
Hygrometer. des Hrn. *Riche*. I. 150. Beobacht. damit auf dem Col du Geant. 451. Anwendung der Electrizität dazu. II. 229. Beobacht. damit in St. Lucia. III. 111.

I.

Ingenhouſz, über die Leitungskraft der Metalle für Wärme I. 154.
Irritabilität, *Girtanners* Abhandl. darüber. III. 317. 507. ihr Grundſtoff iſt das Oxygène. 507. Erinnerungen dagegen ſ. *in meinen Anmerkungen zu dieſer Abhandl.* 510. u. ff.
Irvine, Beſtimmung der ſpecifiſchen oder comparativen Wärme in Körpern. I. 15.
Iulin, über das Clima von Uhleaborg I. 246.

K.

Kälte, ihre Erzeugung durch mechaniſche Ausdehnung der Luft. I. 73. Urſach derſelben auf hohen Bergen. 77. Erinnerungen dagegen III. 188. unter dem Gefrierpunkt, wodurch dabey das Gefrieren des Waſſers verhindert wird. I. 87. künſtliche Hervorbringung derſelben. 419. II. 358. durch Ausdünſtung des Waſſers. 462. durch Ausdünſtung des Aethers. 470. woher in der höhern Luft III. 432.
Kalk, gebrannter, woher er ſich mit Waſſer erhitzt. II. 39.
Kapazität der Körper für Wärme. I. 9. ſ. *Wärme*; ob von Bindungskraft verſchieden. 28.
Kartoffel, Leuchten einer faulenden. II. 429.
Keir Schreiben an Hrn. *Prieſtley*. I. 416. Ueber die Erzeugung der Salpeterſäure. 431. *Archib.*, über die Methode, deren ſich die Eingebohrnen zu Tſchatra in Rangur bedienen. II. 337.
Kirwan, über Barometerveränderungen IV. 59.
Klaproth, über die vorgegebene Reduction der einfachen Erden. III. 197.
Klügel, gemeinnützige Vernunftkenntniſſe. IV. 314.

Kohle geht nicht in Subſtanz in die Luftſäure ein, I. 142. iſt nach Hr. *Lavoiſier* ein einfacher Stoff. II. 311. verdirbt die gemeine Luft, worinn ſie liegt. 454. Theorie ihres Verbrennens nach dem phlogiſtiſchen und antiphlog. Syſtem. III. 462. ihre ſtarke entfärbende Kraft. IV. 33.
Kohlreif Apparat zur Luftelectricität. I. 219.
Kyanit ſ. *Sapparo*.

L.

Labradoriſcher Granit, I. 44.
Laugenſalz, ätzendes, woher deſſen Erhitzung mit Waſſer. II. 42.
Laugenſalz, flüchtiges, Erzeugung aus phlogiſtiſirter Luft. I. 418. Erzeugung aus Salpeterſäure. III. 83. Verwandlung in Salpeterſäure. eb. 352.
Lavoiſier traité elementair de Chimie I. 503. deſſen Theorie geprüft. II. 295. III. 437. über Platina. III. 169.
Leitungskräfte der Körper für die Wärme, Geſetz derſelben. IV. 21.
Leuchten phosphoriſches, einer Kartoffel II. 429. des vitrioliſirten Weinſteines. 437.
Licht iſt vom Wärmeſtoff verſchieden. I. 30. beym Verbrennen, kann nicht von der ſpecif. Wärme der Luft hergeleitet werden. 129. deſſen Einfluſs auf verſchiedene Körper. 497. über die Hervorbringung der Farben dadurch. II. 142. deſſen verſchiedene Brechung im Auge. II. 372. deſſen Verhältniſs zum Wärmeſtoff. IV. 233.
Lichtenberg, über den Regen. IV. 143.
Luc, de, erſter Brief, über die Natur des Waſſers, über Phlogiſton, Säuren und Luftarten. II. 252. zweyter Br. über die Wärme, das Schmelzen und die Verdunſtung. 402. dritter Br., über die Dämpfe, die luftförmigen Flüſſigkeiten, und die atmoſphäriſche Luft. III. 132. Vierter Brief, über den Regen. 287. Fünfter Brief, über das electriſche Fluidum. IV. 91. Sechſter Brief, über die Verhältniſſe zwiſchen Licht und Feuer. 233. Siebenter Brief, über die Schwierigkeit in der Meteorologie 264.
Lucae von einem Labradoriſchen Granit. I. 44.
Luft, Verwandlung der Körper darinn iſt mit Bindung des Wärmeſtoffs verknüpft. II. 54. ihr Uebergang zum Dampf, oder zum flüſſigen oder feſten Körper ſetzt

Digitized by Google

Wärmeſtoff ab. 55. ob ſie im geſunden Zuſtande im Darmcanale der Thiere gegenwärtig. II. 185. welche ſich im Darmcanal erzeugt. 188.
Luftarten ſ. *Gasarten.*
Luftförmige Flüſſigkeiten, ihre Theorie. III. 137. ff. ihre Baſis iſt bey allen das Waſſer. 152.
Luft, alkaliniſche, Ausdehnbarkeit durch Wärme. I. 318. erzeugt Salpeterſäure beym Durchgang durch glühenden Braunſtein. II. 129. ſtellt geronnene Milch wieder her. II. 249. wird beym Durchgang durch glühende irdene Röhren in entzündbare verwandelt, und auch durch den electr. Funken. III. 77. Verwandlung in Salpeterſäure. 83. ff.
Luft, atmoſphäriſche, ihre ſpecif. Wärme. I. 19. ihre mechaniſche Ausdehnung bringt Kälte zu Wege. 73. Ausdehnbarkeit durch Wärme. 309. Zergliederung nach Hrn. Lavoiſier II. 302. Verſuche über ihre Dichtigkeit in verſchiedenen Höhen. II. 383. über ihren Einfluſs auf Verdunſtung. II. 426. wird durch die Kohlen ohne Verbrennen verdorben. 454. Auflöſung des Waſſers darinn findet nicht ſtatt. III. 132. Veränderungen derſelben beym Athemhohlen, nach dem phlog. und antiphlog. Syſtem erklärt. III. 458. beym Verwittern, nach beyden Syſtem. 451. durch Salpeterluft. 460. durch Verbrennen. 462. durch Verkalken der Metalle. 475.
Luft, brennbare, enthält ſchon weſentlich Waſſer, was bey ihrem Verbrennen frey wird. I. 98. bey ihrem Verbrennen erzeugt ſich Säure, eb. 404. ihre Verbrennung beweiſt nichts für die Waſſererzeugung. 126. Muthmaſsungen über ihre Zuſammenſetzung. 137. Ausdehnbarkeit durch Wärme. 311. Was ſie zur Bildung der Salpeterſäure beytrage. 442. Setzt bey ihrem Verbrennen mit reſpirabeler, Säure ab. II. 66. ſetzt Waſſer ab, wenn Metallkalke darinn reducirt werden. 76. Entſtehung aus Waſſer durch den electriſchen Funken. 131. 194. im Darmcanal der Thiere 188. Zergliederung der ſchweren. III. 247. ihre Zuſammenſetzung 395. ihr Verbrennen nach dem phlogiſtiſchen und antiphlog. Syſtem. erklärt. III. 472. ihre Entſtehung aus Waſſer, das durch Kohle oder Eiſen in glühenden Röhren ſtreicht. 488. 489. ihre Entſtehung bey der Auflöſung der Metalle in Säuren, nach dem phlog. und antiphlog. Syſtem. 489. ihr Verbrennen mit dephlog. giebt das reinſte Waſſer IV. 132.

Luft, dephlogiſtiſirte, ihre ſpecif. Wärme. I. 19. Veränderung beym Athemhohlen. 23. beym Verbrennen. 24. enthält Waſſer als Beſtandtheil. 104. und einen ſäureerzeugenden Grundſtoff. 110. Verwandlung in Salpeterſäure durch den electr. Funken. 282. Ausdehnbarkeit durch Wärme. 306. ihre Anwendung bey Lungenſüchtigen iſt nachtheilig. II. 272. Bildung aus Salpeterſäure durch Erwärmung. II. 95. 353. Erzeugung aus Waſſer durch den electriſchen Funken. 130. 194. aus Queckſilberkalk enthält Queckſilber. 271. Anwendung gegen Krankheiten. 269. woraus ſie nach Hrn. Lavoiſier beſteht. II. 307. ihre Erzeugung aus Vitriolſauren Dämpfen beym Durchgang durch glühende irdene Röhren. III. 72. aus Salpeterſäure auf eine ähnliche Art. eb.

Luft, fixe ſ. *Luftſäure.*

Luft, hepatiſche, ihre Natur und Zuſammenſetzung. II. 99.

Luft, phlogiſtiſirte, Verwandlung in Salpeterſäure durch den electr. Funken. I. 282. Ausdehnbarkeit durch Wärme. 309. was ſie zur Bildung der Salpeterſäure beyträgt. II. 67. wird von der Salpeterſäure zerſetzt. 353. ihre Beſtandtheile. III. 396.

Luft, phosphoriſche, woher ihre Selbſtentzündung. II. 57. Erfahrung über ihr Verpuffen mit dephlogiſtiſirter und Salpeterluft. 432.

Luft, Salpeter - ihre Beſtandtheile. III. 396. Ausdehnbarkeit durch Wärme. I. 318. enthält Waſſer. 410. Zerſetzung durch reſpirabele, nach dem phlog. und antiphlog. Syſtem. III. 460.

Luft, vitriolſaure, ihre Zuſammenſetzung. III. 395.

Luftelectricität, Apparat, ſie zu beobachten. I. 219. 385.

Luftpumpe, neue hydrauliſche, mit Waſſer. I. 478. mit Queckſilber. II. 129. neue Baaderſche. II. 326. neue, nach Hrn. *Schraders* Erfindung. III. 357. *Swedenborgs* Vorſchlag dazu. IV. 407.

Luftſäure, ihre ſpecifiſche Wärme. I. 19. ihre Erzeugung nach *Crawford*. 18. iſt nicht aus Brennſtoff und reiner Luft zuſammengeſetzt. 36. enthält Waſſer als Beſtandtheil. 104. Bemerkungen über ihre Bildung. 143. Ausdehnbarkeit durch Wärme. 314. im Darmcanal der Thiere. II. 188. ihre Entſtehung aus der Kohle nach Lavoiſier. II. 311. verſchiedene Maſchienen, Waſſer damit anzuſchwängern. III. 4. ihre Erzeugung aus dephlog. Luft und Phlogiſton. 78. ff. ihre Entſtehung, wenn Waſſer-

Digitized by Google

dünſte durch glühende Kohlen ſtreichen. III. 488. ihre Erzeugung beym Athemhohlen. IV. 472.
Luftwaage ſ. *Manometer*.
Lumiere, des Hrn. Lavoiſier. II. 323.

M.

Macdonald, über die Goldbergwerke in Limoug. II. 346.
Magnetiſche Phaenomene in der Meteorologie, IV. 276.
Mann über ein neues Princip der Hygrometrie. II. 229. über die allmählichen Veränderungen der Temperatur und des Bodens in verſchiedenen Climaten. 231.
Manometer, Verſuche damit zur Beſtimmung der Dichtigkeit der Atmoſphäre in verſchiedenen Höhen II. 388. Anwendung deſſelben zu Höhenmeſſungen. IV. 172. Beſchreib. einer zur Beſtimmung der Verdünnung der Luft unter der Luftpumpe. IV. 351.
Marum, Beſchreibung neuer electriſcher Reibzeuge. II. 167. Beſchreibung einer neuen und vortheilhaften Electriſirmaſchiene. IV. 3.
Maſchiene zur Wiederherſtellung der gehemmten Reſpiration bey Aſphyxien. II. 3.
Maskelyne, Verſuch die Schwierigkeit in der Theorie des Sehens zu heben. II. 370.
Mayer, Erinnerungen gegen die negative Schwere des Phlogiſton. I. 205. 359. über das wärmeleitende Vermögen der Körper. III. 19. über das Geſetz, welches die Leitungskräfte der Körper für die Wärme befolgen. IV. 22. über die Geſetze und Modificationen des Wärmeſtoffs. 145. über Grens Einwürfe gegen *Lavoiſiers* Syſtem. 374.
Meerwaſſer, gefrornes iſt ſüſs, wer es zuerſt entdeckt? IV. 190.
Mennige, giebt dephlogiſtiſirte Luft. I. 111.
Metalle ſind nach Hrn. Lavoiſier einfach. II. 325. ihre Leitungskräfte für Wärme I. 154. III. 29.
Metallkalke, ihre Wiederherſtellung in brennbarer Luft ſcheidet Waſſer aus dieſer. II. 76. Theorie ihrer Wiederherſtellung nach dem phlogiſtiſchen und antiphlogiſtiſchen Syſtem. III. 478.
Meteorologie, Schwierigkeiten darinn. IV. 264.
Meteorologiſche Beob. in der heiſsen Zone. III. 99. 116.

Methérie, de la, über den entzündlichen Grundstoff, das Verbrennen und die Luftsäure. I. 117.
Michel, von einer neuen hydraul. Luftpumpe. II. 129.
Milch, geronnene wird durch alkalinische Luft wieder hergestellt II. 249. durch andere alkalische Substanzen. IV. 262.
Mills, von den Gebirgsschichten und vulkanischen Ansichten in Irland und auf den schottischen Inseln. III. 253.
Millner, über die Erzeugung der Salpetersäure und Salpeterluft. III. 83.
M'Nab Vers. über das Gefrieren der Salpeter- und Vitriolsäure. I. 113.
Möhren, gelbe, Anwendung zum Branntweinbrennen. II. 164.
Molybdaena s. *Wasserblei*.
Mond, Beyträge zur Kenntniss dessen Fläche von Hrn. *Schröter*. IV. 339.
Monge, über einige Phänomene des Sehens. II. 142.
van Mons, über die Erzeugung der Salpetersäure aus ätzendem flüchtigen Alkali. III. 351.
Morveau, über den Einfluss der Wärme auf chemische Verwandschaften. I. 229. über die Ausdehnbarkeit der Luft und Gasarten durch Wärme. 293.

N.

Nicholson Beschreib. eines neuen electrischen Instruments. II. 61. Vers. und Beob. über die Electrizität. III. 49.
Nordlicht, Bemerkungen darüber. III. 495. 505.

O.

Ockel über die Gegenwart der Luft im Darmcanale beym gesunden Zustande. II. 185.
Oele, ihr Verbrennen, nach dem phlogistischen und antiphlogist. System erklärt. III. 464.
Orcane, über ihre Entstehung. IV. 288.
Ousley über die Bewegung eines Torfmoores. IV. 43.
Oxydes der Metalle. II. 313.
Oxygène des Hrn. Lavoisier. II. 307. 323. dessen Einfluss auf Pflanzenfarben. III. 162.
Oxygenation. II. 311.

Digitized by Google

P.

Pechſtein, von Mesnil-Montant, Unterſ. darüber. I. 167.
Pelletier über das Waſſerbley. I. 167.
Pendul, über deſſen Anwendung zur Beſtimmung der Dichtigkeit der Atmoſphäre in verſchiedenen Höhen II. 386.
Peroll, über die totalen Schwingungen ſchallender Körper. II. 247.
Pflanzen, ihr Wachsthum in reinem Waſſer. III. 10.
Phlogiſton, Unterſ. darüber und Gründe für daſſelbe I. 98. 117. 125. 404. II. 255. Erinnerungen gegen deſſen negative Schwere. I. 205. 359. iſt ein Beſtandtheil der phlogiſtiſirten Luft. II. 353. *Stahls* Meynung davon. III. 438. iſt gebundene Licht- und Wärmematerie. III. 443. deſſen Daſeyn wird durch Hrn. Lavoiſier nicht widerlegt. 444. iſt kein hypothetiſches Ding. eb.
Phosphor iſt nach H. Lavoiſier einfach. II. 310. 324., deſſen Verbrennen, nach dem phlogiſtiſchen und antiphlogiſtiſchen Syſtem erklärt. III. 465.
Phosphoriſches Leuchten einer faulenden Kartoffel. II. 429. des vitrioliſirten Weinſteines. 437.
Phosphor-Luft ſ. *Luft*.
Phosphorſäure, iſt wahrſcheinlich die Baſis der Salpeterſäure und des flüchtigen Alkali. IV. 32. und der electriſchen Materie. 33.
Phosphorſaures Eiſen in einer ſalzſauren Eiſenauflöſung. III. 17.
Pickel, Brief. IV. 30.
Pigmente, aus Pflanzen, Einfluſs der dephlog. Luft darauf. III. 160. ff.
Platina, Bemerkungen über ihre Bearbeitung. III. 169.
Polier, über den Prozeſs, nach welchem in Indien das Roſenoel gemacht wird. II. 343.
Porteau, du, über das Verfahren der Engländer Vitriolöel zu machen. IV. 312.
Prieſtley Verſ. und Beob. über den ſauren Grundſtoff, die Zuſammenſetzung des Waſſers und das Phlogiſton. I. 98. 404. Unterſuchung der Einwürfe dagegen. II. 66. Verſuche über die Phlogiſtiſirung der Salpeterſäure. 94. 350. Verſ. über den Durchgang des Dampfs der Säuren durch erhitzte irdene Röhren, und Beob. über das Phlogiſton. III. 70. über das Athemholen. IV. 472.

Digitized by Google

Q.

Queckſilber, Verſuche über deſſen künſtliches Gefrieren. II. 359.
Queckſilberapparat, pneumatiſcher. I. 201.
Queckſilberkalk, *rother*, enthält Waſſer, I. 108. deſſen Wiederherſtellung durch Glühen. 121. 133. durch Aether. II. 122. Theorie der Reduction deſſelben für ſich, nach dem phlogiſtiſchen und antiphlogiſtiſchen Syſtem. III. 479.

R.

Rechenmaſchiene, des Hrn. *Auch*. II. 11.
Refractionsgeſetz der Atmoſphäre ſtimmt nicht mit Mariottens Regel überein. III. 433.
Regen, Quantität deſſelben in den Antilliſchen Inſeln. III. 117. Theorie deſſelben nach *de Luc*. 287. iſt kein Niederſchlag aus der Luft. IV. 143. 267. Theorie deſſelben nach *Hutton*. 413. ff.
Regenbogen, nach der Sonnenſeite hin geſehen IV. 314.
Reibzeuge, *electriſche*, ſ. *electriſche Reibz.*
Reyher, ob er der Erfinder, daſs das Eiswaſſer des Meeres ſüſs ſey. IV. 190.
Reynier, über ein optiſches Phaenomen. IV. 314.
Rieſs, mineralogiſche und bergmanniſche Beobachtungen. IV. 317.
Roſenoel, wie es in Indien gemacht wird. II. 343. woher deſſen Güte. 342.
Rouland, deſſen Maſchiene zur Wiederherſtellung der gehemmten Reſpiration bey Aſphyxien. II. 4. über den Einfluſs der Electricität auf das Wachsthum der Pflanzen. 114.
Rouppe, über die Wiederherſtellung des Queckſilberkalks durch Aether. II. 122.

S.

Säure, ihre Bildung nach Lavoiſier. II. 312.
Sage, über das Hygrometer des Hrn. *Richt*. I. 150.
Salpeterluft, ſ. *Luft*.

Digitized by Google

Salpeterſäure, Erzeugung aus brennbarer Luft. I. 103. 404. 431. II. 70. 256. Verſ. über ihr Gefrieren. I. 114. Erzeugung aus dephlog. und phlog. Luft durch den electriſchen Funken. 282. 431. II. 67. 251. ihre Phlogiſtiſirung in verſchloſſenen Gefäſsen. II. 94. 350. ihre Erzeugung aus alkaliniſcher Luft und Braunſtein durch Glühen. II. 129. giebt bey der Erhitzung dephlogiſtiſirte Luft. III. 72. Erzeugung aus flüchtigem Alkali. III. 83. ff. 351. IV. 127.

Salze, kryſtalliniſche binden bey ihrer Auflöſung Wärmeſtoff. II. 32. aufgelöſste entbinden bey ihrer Kryſtalliſirung Wärmeſtoff. 37. zerfallne entbinden bey ihrer Auflöſung Wärmeſtoff. II. 38.

Salzſäure, *dephlogiſtiſirte*, Anwendung zum Bleichen der Leinwand und Garne. I. 328. 482. Verbrennen verſchiedener Körper darinn. II. 446. giebt beym Durchgang durch erhitzte irdene Röhren dephlogiſtiſirte Luft. III. 76 Verbeſſerung des Bleichens damit. IV. 30. 122. Wirkung auf färbende Theile. 125. Entzündung verſchiedener Körper darinn. IV. 195.

Salzſäure, *gemeine*, giebt beym Durchgang durch erhitzte irdene Röhren keine dephlogiſtiſirte Luft. III. 75.

Salzſohlen, Unterſuchung der Halliſchen und Schoenebeckſchen. III. 33.

Sappare, deſſen Zergliederung. I. 473.

Sauſſure Beob. auf dem Col du Geant. I. 443.

Sauſſure, d. j. Zergliederung des Sappare oder Kyanit. I. 473. über die Dichtigkeit der Luft in verſchiedenen Höhen. II. 383.

Saunders Nachrichten über vegetabiliſche und mineraliſche Producte in Butan und Thibet. II. 88.

Schall, über die totalen Schwingungen der Körper dabey. II. 247.

Schmelzen der feſten Körper iſt mit Bindung des Wärmeſtoffs verbunden. II. 34. Theorie deſſelben nach *de Luc*. 415. Erklärung davon. III. 374.

Schnee, Temperat. deſſ. auf dem Col du Geant. I. 443. woher deſſen ſtarke Erkältungskraft mit Salz. II. 33. deſſen Bildung in der Atmoſphäre entbindet Wärmeſtoff. 37.

Schrader, Beſchreibung einer neuen und vollkommenern Einrichtung der Luftpumpe. III. 357.

Digitized by Google

Schröter, Selenotopographiſche Fragmente. IV. 339.
Schwefel, iſt nach Hrn. *Lavoiſier* einfach. II. 311. 324. deſſen Verbrennen, nach dem phlogiſtiſchen und antiphlogiſtiſchen Syſtem erklärt. III. 469.
Schwere, Erinnerungen gegen die negative des Phlogiſton. I. 205. 259.
Schwererde, luftſaure, giebt durch bloſse Hitze keine Luftſäure von ſich. I. 104.
Sehen, Erklärung einiger Phaenomene deſſelben. II. 142. Schwierigkeit in der Theorie deſſelben zu heben. 370. ob die Deutlichkeit deſſelben nach Euler ſtatt findet. ebend. Verbeſſerung der Theorie des Fehlerhaften. IV. 45.
Sennebier, Schreiben. II. 129. über den Einfluſs der Kohle auf die Verderbniſs der gemeinen Luft. 454.
Six, über örtliche Wärme in der Luft. I. 112.
Sohle ſ. *Salzſohle*.
Sonnenſtrahlen ſind an und für ſich nicht warmmachend. IV. 243.
Späth, Beſchr. eines neuen Endiometer. III. 179. Unterſuchungen über das Feuer. 366. über die Höhe von Augsburg. IV. 36. über die Dichtigkeit und Elaſtizität des Medii unter dem Recipienten einer Luftpumpe. 351. über die Spannkraft der Electrizität in einem Leiter einer Electriſirmaſchiene. IV. 361.
Stack, Verſuch, die Theorie des fehlerhaften Sehens zu verbeſſern. IV. 45.
Sumatra, Goldbergwerke daſelbſt. II. 346.
Swedenborgi Vorſchlag zu einer Luftpumpe. IV. 407.

T.

Tata, Beob. über den Veſuv. III. 172. 219.
Teleſcop, Beſchreibung eines, von Ramsden verfertigt. II. 6. ob Vergröſserung oder Oeſnung bey demſelben mehr beyträgt, kleine Sterne bey Tage zu ſehen. IV. 54.
Temperatur, der Erde unter ihrer Oberfläche, woher. I. 111. woher deren Veränderung in verſchiedenen Climaten. II. 231.
Thermometer, Beob. damit in St. Lucia. III. 102.
Tinkal, von deſſen Erzeugung. II. 89.
Töpferzeug, gutes zu verfertigen. I. 490.
Torfmoor, Bewegung eines. IV. 43.

Digitized by Google

Troſtwyk, Zerlegung des Waſſers durch den electriſchen Funken. II. 130.

U.

Uhlcaborg, über deſſen Clima. I. 246.
Uſſher, ob Vergröſserung oder Oefnung mehr dazu beyträgt, kleine Sterne bey Tage zu ſehen. IV. 54.

V.

Vegetation, der Pflanzen, Einfluſs der Electrizität darauf. II. 114. in bloſsen reinem Waſſer III. 10.
Verbrennen, Theorie davon nach *Crawford*. I. 24. Unterſ. der neuern Theorien davon 118. Gründe gegen *Crawfords* Theorie. 197. Theorie deſſ. nach dem phlogiſtiſchen und antiphlogiſtiſchen Syſtem. III. 462. Electrizität dabey. II. 205. in dephlogiſtiſirten ſalzſauren Gas, 446. phyſiſches eines Körpers. III. 370. mechaniſches und chemiſches eines Körpers. 385. 389. 406.
Verdunſtung bewürkt Bindung des Wärmeſtoffs. II. 45. auch im leeren Raum. 48. Theorie derſelben im allgemeinen, nach *de Luc*. 403. beſteht nicht in Auflöſung des Waſſers in der Luft. 411. des Waſſers, Meſſung deſſelben in St. Lucia III. 120. ſ. auch *Ausdünſtung*.
Verkalken der Metalle, Erklärung nach Hrn. *Lavoiſier*. II. 313. nach Hrn. *Spärh*. III. 374. nach dem phlogiſtiſchen und antiphlog. Syſtem. 475.
Verwandſchaften, chemiſche Einfluſs der Temperatur darauf. I. 229. II. 220.
Verwittern brennbarhaltiger Körper in der Luft, Theorie derſelben nach dem phlog. u. antiphlog. Syſtem. III. 451.
Veſuv, Beob. über einen Ausbruch deſſelben. III. 219.
Vitriolael, deſſen Bereitung aus Schwefel in England. IV. 312.
Vitriolſäure, Verſ. über ihr Gefrieren. I. 114. ihr Dunſt giebt beym Durchgang durch glühende irdene Röhren dephlogiſtiſirte Luft. III. 71. ff.
Vulkaniſche Gegenden und Producte in Irrland und den ſchottiſchen Inſeln. III. 253.

W.

Wärme, *Crawfords* Theorie davon. I. 5. abſolute. ſ. relative. eb. empfindbare, eb. komparative. eb. Kapazität der

Digitized by Google

Körper dagegen. 9. allgemeinere Thatſachen von Wärme. 10. ſpecifiſche Wärme, ihre Beſtimmung nach *Irvine*, 15. Regeln dabey. eb. Beſtimmung derſelben in verſchiedenen Körpern. 16. 19. 21. 34. in Waſſerdampf. 12. 19. im Blute. 20. thieriſche Wärme, nach *Crawford*. 23 Gründe dagegen. 189. der Luft wird vermindert durch mechaniſche Ausdehnung derſelben. 73. der Erde unter ihrer Oberfläche, woher. 111. Leitungskraft der Metalle dafür. 154. III. 29. ihr Einfluſs auf chemiſche Verwandtſchaften. I. 229. IV. 220. Leitungskräfte der Körper dafür zu beſtimmen. III. 20. Beſtimmung der bey der Vermiſchung der Salpeterluft mit reſpirabeler. 182. Geſetz, welches die Leitungskräfte der Körper dafür befolgen. IV. 22. ihr Einfluſs auf Barometerveränderungen. IV. 65.

Wärmeſtoff, allgemeinere Thatſachen von ihm, I. 10. die Körper ändern ihre Kapazität dagegen, wenn ſie ihre Form ändern. I. 11. ſpezifiſcher ſ. *Wärme*, Bindung deſſelben, ob von Kapazität der Körper dafür verſchieden 28. Ueberſicht der Geſetze, nach welchen ſich die Kapazität der Körper dagegen ändert, wenn ſich ihre Form ändert. II. 24. wird verſchlukt und gebunden beym Schmelzen des Eiſes, 28. beym Auflöſen kryſtallin. Salze. 32. beym Schmelzen aller feſten Körper. 34. wird entbunden und frey beym Gefrieren des Waſſers. 35. beym Kryſtalliſiren der Salze 37. beym Auflöſen zerfallner Salze. 38. bey der Vermiſchung der gebrannt. Bitterſalzerde mit Vitrioloel. 39. beym Löſchen des Kalks 39. bey verſchiedenen Vermiſchungen, die dichter werden 40. wird entbunden bey der Vermiſchung der ätzenden Alkalien mit Waſſer. II. 41. beym Geſtehen der flüſſigen Körper. 42. bey der Auflöſung der Metalle in Säuren. 44. wird gebunden bey der Verwandlung der Körper in Dunſt 45. wird entbunden und frey beym Niederſchlagen des Dunſtes 52. wird gebunden beym Uebergang der Körper zur luftförmigen Flüſſigkeit. 54. wird entbunden bey Vernichtung der luftförmigen Flüſſigkeit 55. Verhältniſſe deſſelben nach Hrn. *Lavoiſier* 299. Wie viel beym Verbrennen verſchiedener Körper aus der reinen Luft abgeſetzt wird. II. 319. Kapazität der Körper dagegen ſteht nicht im Verhältniſs ihrer Zwiſchenräume. II. 408. 409. deſſen Beziehung zum Licht, nach de Luc. IV. 233. ff.

Walker Verſuche über die Hervorbringung einer künſt-

Digitized by Google

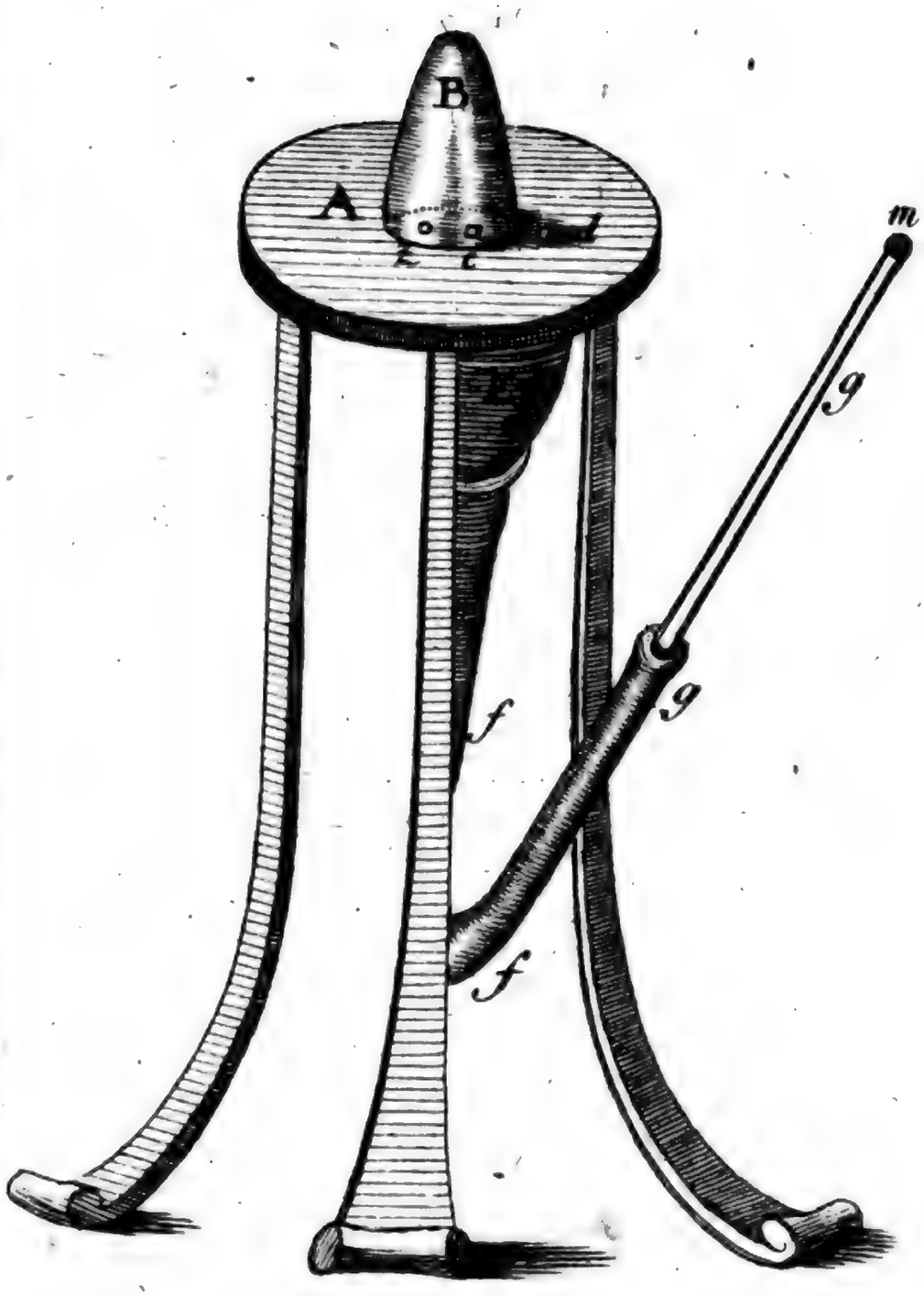
lichen Kälte. I. 419. Verſuche über das Gefrieren des Queckſilbers. II. 358.
Waſſer, deſſen Urſprung beym Athmen nach *Crawford* I. 18. 23. iſt nicht aus Brennſtoff und reiner Luft zuſammengeſetzt. 39. Urſach von deſſen Niederſchlag aus der Luft. 79. was ſein Gefrieren unter dem Eispunkte verhindert. 87. 389. Unterſ. über deſſen Zuſammenſetzung. 98. 494. wird nicht aus brennbarer Luft erzeugt, ſondern nur geſchieden. 104. iſt ein Beſtandtheil aller Luftarten. 106. wird nicht zerſetzt, wenn es durch glühende eiſerne Röhren geht. 107. deſſen Zuſammenſetzung und Zerſetzung iſt noch nicht erwieſen. 126. wie viel Wärmeſtoff es beym Schmelzen des Eiſes verſchluckt. II. 28. Geſetze, nach welchen die Auflöſung deſſelben durch die Luft geſchiehet. IV. 413. bringt bey ſeiner Verdichtung Wärme hervor. II. 38. 42. verſchluckt bey ſeinem Uebergang zu Dunſt Wärmeſtoff. 45. der Dampf deſſelben ſetzt beym Niederſchlagen Wärmeſtoff ab, 52 deſſen Zerſetzung durch Eiſen iſt ein Irthum. 75. Zerlegung deſſelben durch den electriſchen Funken. II. 130. Gründe gegen dieſe Zerlegung. 253. gegen deſſen zuſammengeſetzte Natur. 263. ff. Zerſetzung deſſelben und Zuſammenſetzung nach *Lavoiſier*, II. 314. ff. deſſen Auflöſung durch die Luft iſt ohne Grund. 429. III. 132. mit Luftſäure anzuſchwängern, Maſchienen dazu III. 4. Vegetation der Pflanzen darinn. 10. iſt die Baſis aller Luftarten. III. 152. wird beym Durchgang durch glühende irdene und gläſerne Röhren allerdings zur Luft. III. 484. woher es brennbare Luft und Luftſäure erzeugt, wenn es glühend durch Kohle ſtreicht. III. 488. woher es brennbare Luft erzeugt, wenn es durch glühendes Eiſen geht. 489. deſſen Zuſammenſetzung aus Hydrogène und Oxigène iſt nicht erwieſen. 490. wird beym Verbrennen der brennbaren und dephlogiſt. Luft ſehr rein erzeugt. IV. 132.
Waſſerbley, Unterſuchung deſſelben. I. 167. Verſuche mit der Reduction deſſen Erde 252. IV. 214. 215. 218.
Wedgewood, Zergliederung einer mineraliſchen Subſtanz aus Neu-Süd-Wales. IV. 479.
Weigel allgem. Scheidekunſt. II. 157.
Weinſtein, vitrioliſirter, deſſen Leuchten. II. 437.
Weſtrumb über die Reduction der Erden. II. 332. III. 44.

212. Brief. IV. 32. 195. Geſchichte der Metalliſirung de Erden. IV. 318.
Wilkens, Beob. über ein Nordlicht III. 505. Unterſuchung wer der erſte Erfinder von der Süſsigkeit des gefro nen Meerwaſſers ſey. IV. 189.
Wind, Beob. darüber auf St. Lucia III. 113. Einfluſs au Barometerveränderungen IV. 68.
Winde, ihr Einfluſs auf die Beſchaffenheit der Luft. IV 271. ff. *Sturm-*, über ihre Entſtehung. 288.
Withering Schreiben an Hrn. *Prieſtley*. I. 411. von auſser ordentl. Wirkungen eines Blitzes. IV. 477.
Woulfe, über das Berlinerblau. I. 155.

Z.

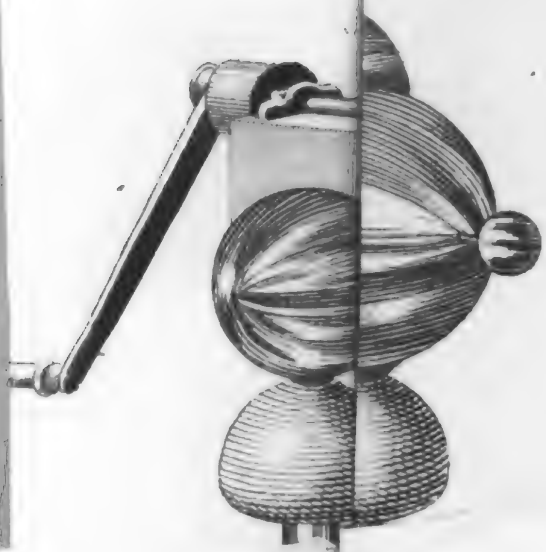
Zavaterri, Beob. über die Natur und Zuſammenſetzung des hepatiſchen Gas. II. 99.
Zucker, gewöhnlicher enthält immer Kalkerde. I. 265.

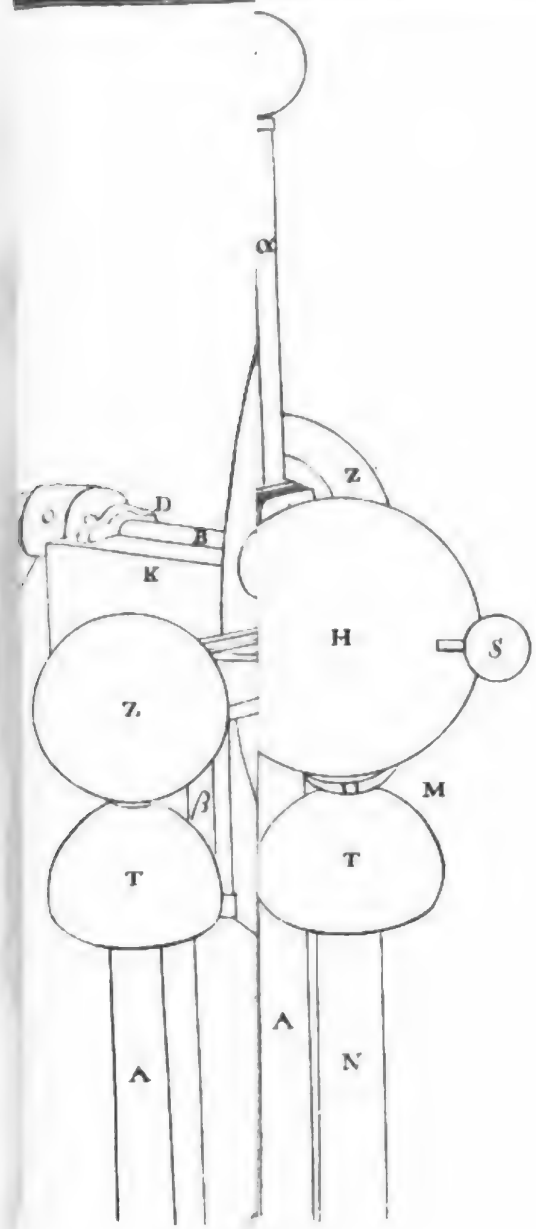
Digitized by Google



Journal d. Phys. B. IV. H. 3.

Digitized by Google




α
Z
D
B
K
H
S
Z
M
β
T
T
A
A
N

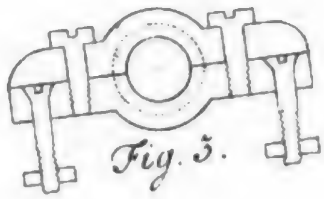
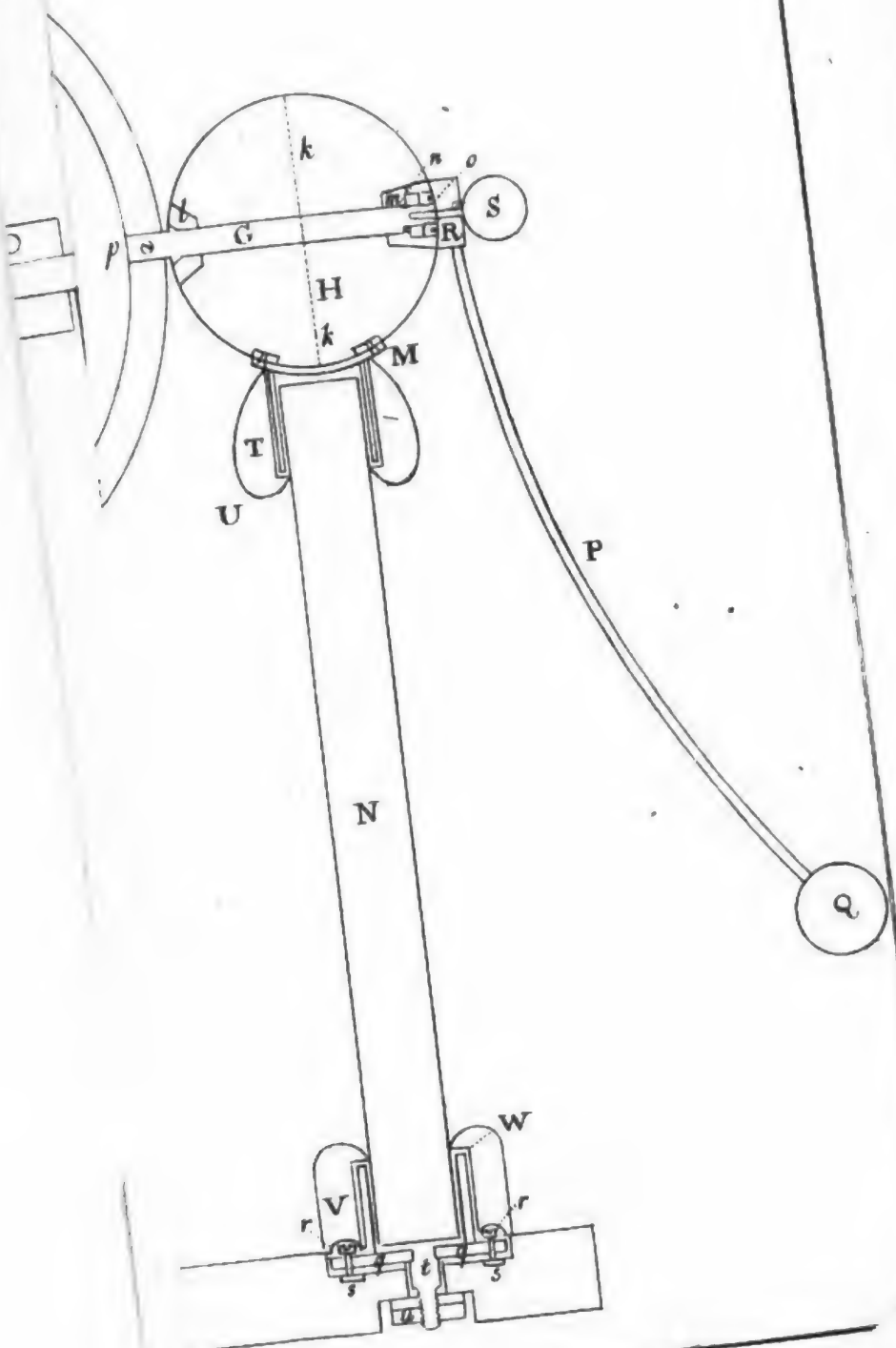
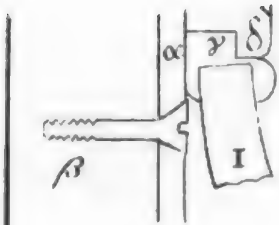


Fig. 3.



Digitized by Google



Journal d. Phif. B. IV. H. 1.

Digitized by Google

Digitized by Google